5/10

Draadloze bediening van AV-apparatuur

Inhoud

5/10.1

Algemene principes

Infrarode communicatie

Inleiding

De techniek waarbij audio- en video-apparatuur draadloos op afstand wordt bediend heeft zich de afgelopen tien jaar stormachtig ontwikkeld. Op dit moment worden alle televisie-apparaten, videorecorders, CD-spelers en zelfs tuners en versterkers geleverd met de mogelijkheid alle functies van de apparatuur door middel van infrarode straling op afstand te bedienen en in te stellen.

De allereerste systemen die op de markt verschenen, de systemen die werken met rechtstreekse frequentiecodering, werden afgeleid van de ultrasone systemen. Bij het indrukken van een toets op de zender wordt een vierkantsgolf met een welbepaalde frequentie gegenereerd. Dit signaal wordt aangeboden aan de infrarode LED's van de zendereindtrap. In de ontvanger wordt deze straling gedetecteerd door een of meerdere fotogevoelige dioden. Het signaal wordt versterkt en in decoder-IC's wordt de frequentie van het ontvangen signaal geëvalueerd.
Iedere door het systeem herkenbare frequentie wordt gebruikt voor het sturen van een uitgang.

Deze systemen hebben enige nadelen:

- De verschillende frequenties moeten een bepaalde afstand uit elkaar liggen om ondubbelzinnige detectie te garanderen. Omdat de beschikbare frequentieband beperkt is, is het rechtstreekse gevolg dat deze systemen maximaal 64 kanalen hebben.
- Deze systemen zijn zeer storingsgevoelig, omdat bijvoorbeeld draadloze infrarode hoofdtelefoons met dezelfde frequenties werken.
- Doordat de zender een continu signaal uitzendt worden de batterijen in de zender zwaar belast. Het gevolg is dat de levensduur van een batterij vrij kort is.

Het seriële systeem

In de loop der jaren hebben verschillende halfgeleider fabrikanten gezocht naar oplossingen die de nadelen van de systemen die werken met frequentiecode kunnen elimineren.
Alle moderne systemen werken met seriële dataoverdracht, te vergelijken met de seriële systemen die men in de computertechniek gebruikt.

Na het drukken van een toets op de zender zal het zend-IC een bepaalde seriële code vormen, samengesteld uit een groot aantal bits die of "L" of "H" zijn. Deze bits worden met een bepaalde klok-frequentie gegenereerd.

Dit noemt men de primaire code.

Deze code ondergaat enige bewerkingen. Deze bewerkingen hebben twee functies.
- Op de eerste plaats wordt de stroomopname van de zender geminimaliseerd, zodat de batterijen een grote levensduur hebben.
- Op de tweede plaats heeft deze codebewerking tot gevolg dat de storingsongevoeligheid van het systeem groter wordt.

De bewerkte code wordt door de infrarode LED's van de zender uitgestraald, door de fotodiode van de ontvanger opgepikt, versterkt en aangeboden aan een ontvanger-IC dat de samenstelling van het seriële woord ontleedt.
De samenstelling wordt vergeleken met een ingebouwde codetabel. Komt de ontvangen code overeen met een bekende code, dan wordt een bepaalde actie ondernomen.

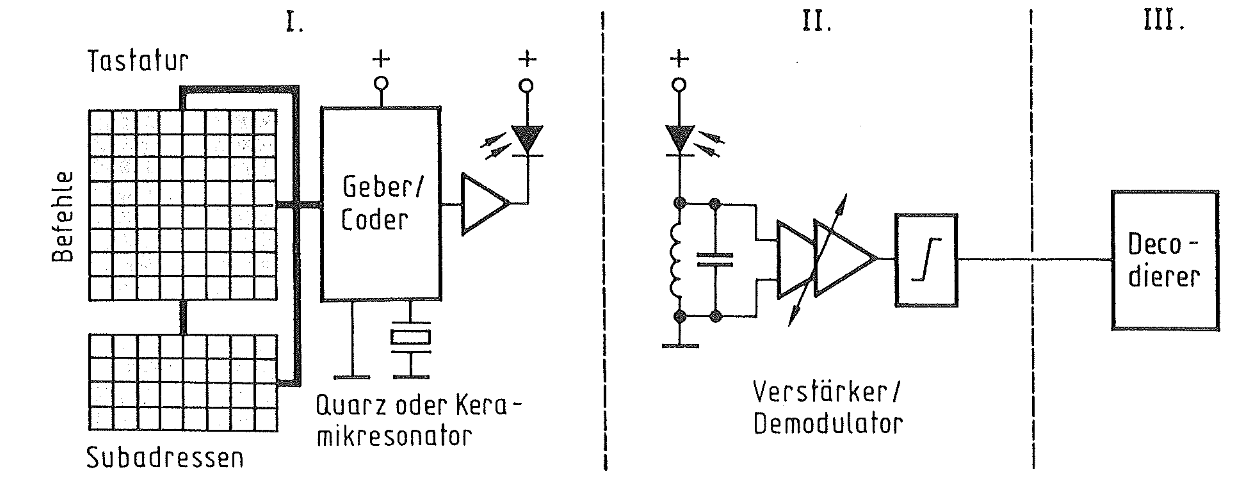
Het seriële systeem heeft vele voordelen.
- Op de eerste plaats kan men zoveel codes inbouwen als men wil. Ieder extra bit in het uitgezonden seriële woord betekent immers dat het aantal ter beschikking staande codes verdubbelt.
- Op de tweede plaats is het technisch geen probleem controlecodes in te bouwen, die aan de ontvangerzijde gebruikt kunnen worden voor het testen van de geldigheid van de uitgezonden code. Op deze manier kan men het systeem volledig storingsvrij maken.
- Op de derde plaats hebben serieel werkende systemen nauwelijks last van andere infrarode stralers, zoals draadloze hoofdtelefoons. Het is voor de ontvanger geen enkel probleem de seriële code te onderscheiden van frequentiegemoduleerde signalen die de zender van een draadloze hoofdtelefoon uitzendt.
- Op de vierde plaats kan men, door een bepaalde manier van modulatie van de infrarode LED's, het noodzakelijke batterijvermogen voor het overbruggen van een bepaalde afstand drastisch reduceren.

Het nadeel van de seriële systemen is echter dat er nauwelijks standaardisatie bestaat in de manier waarop de seriële codes zijn samengesteld. Iedere IC-fabrikant heeft een eigen systeem ontworpen, dat absoluut niet compatibel is met andere systemen. Vandaar dat de verschillende systemen ieder in een eigen hoofdstuk worden besproken.

Algemene samenstelling van een IR-systeem
De algemene samenstelling van een infrarood systeem kan, onafhankelijk van de manier waarop het systeem werkt, samengevat worden volgens het blokschema van figuur 5/10.1-1.

De zenderzijde (I) bestaat uit een toetsenbord dat kan bestaan uit twee delen.
Met het deel "Subadressen" kan men bij uitgebreide systemen een "Groepnummer" instellen.
Dit groepnummer bepaalt het soort apparaat waarvoor de uit te zenden code bedoeld is. Met dit subadres kan men bijvoorbeeld instellen of het uit te zenden commando "Volume verlagen" bedoeld is voor de versterker, de compact disk speler of de TV.
Met het deel "Instructie" wordt nadien de code uitgezonden die door de ontvanger wordt geïnterpreteerd als "Volume verlagen".

10.1 Algemene principes



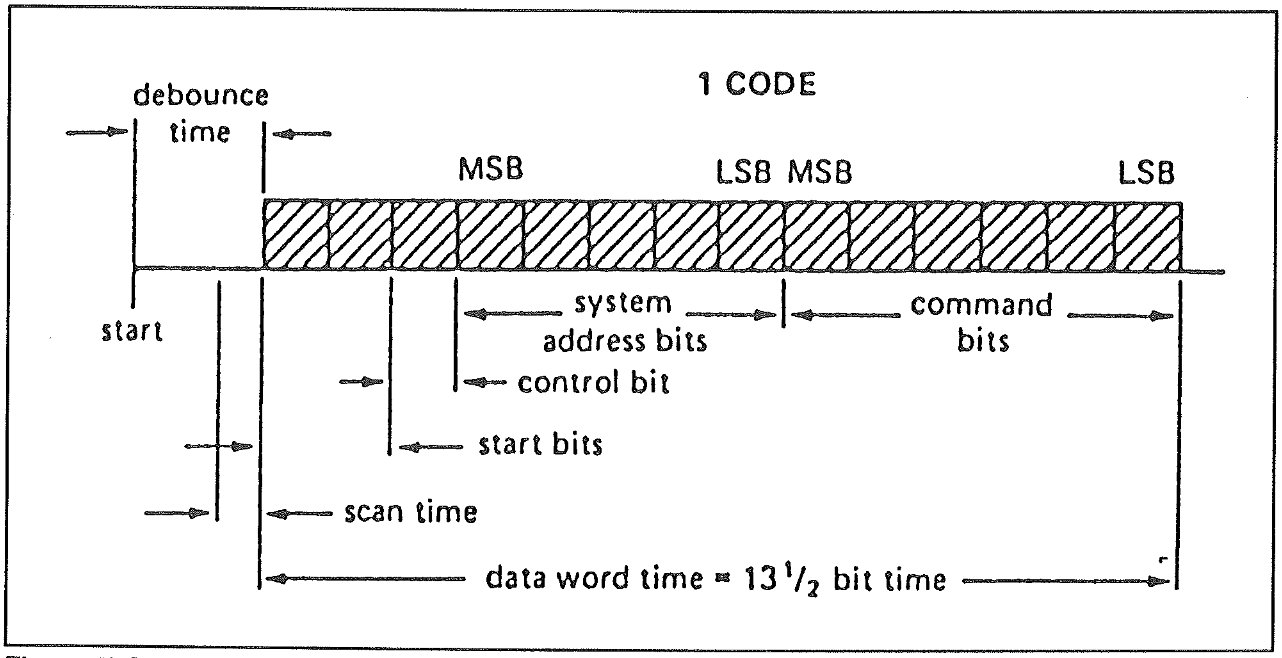
Figuur 5/10.1-1: Algemene samenstelling van een infrarood systeem voor afstandsbediening.

De twee toetsaanslagen sturen de "Coder". Dit IC zal nu een code uitzenden die alleen door het apparaat dat met de toets uit "Subadressen" werd geselecteerd wordt begrepen. Het ontvanger-IC in dit apparaat zal de code interpreteren en een actie ondernemen waardoor de volume-instelling van de audio-eindtrap wordt gestuurd.

De meeste coder-IC's zijn niet in staat rechtstreeks de infrarode LED's aan te sturen. Vandaar dat meestal een versterker noodzakelijk is, een "LED-driver". Dit IC zet de uitgangspulsen van de coder om in een stroom. Omdat alle zenders per definitie batterijgevoed zijn bevat een LED-driver een constante stroombron. Deze bron zorgt ervoor dat de stroom die door de infrarode LED's wordt gestuurd binnen brede grenzen onafhankelijk is van de batterijspanning. Op deze manier is men er zeker van dat het bereik van de zender constant blijft, onafhankelijk van de conditie van de batterijen.

De ontvangerzijde (II) bestaat op de eerste plaats uit een versterker/demodulator. Deze schakeling versterkt het zeer kleine signaal dat door de fotodiode geleverd wordt en zet dit om in een mooie digitale seriële code.
De meeste geïntegreerde schakelingen hebben een ingebouwde AVC, een automatisch versterkingscontrole. Deze schakeling heeft tot taak de versterkingsfactor van de versterker zo te sturen dat het uitgangssignaal van de versterker onafhankelijk wordt van de afstand tussen zender en ontvanger.

De gezuiverde besturingspulsen worden tot slot aangeboden aan een decoder (III). Deze schakeling vergelijkt de ontvangen code met een codetabel en zal aan de hand van de geconstateerde coïncidentie een uitgang sturen.
De meest eenvoudige decoders beschikken alleen over een aantal AAN/UIT-uitgangen. Met deze schakelingen kan men functies in- of uitschakelen.



Figuur 5/10.1-2: De samenstelling van een serieel woord bij het RC-5 systeem van Philips.

De meeste schakelingen hebben echter een of meerdere ingebouwde digitaal naar analoog omzetters. Met deze schakelingen is het mogelijk het volume van een versterker, de kleurverzadiging of de helderheid van een TV-beeld in 16 stappen in te stellen.

Daarnaast bestaan er schakelingen die een ingebouwde 4-bit op/neer-teller hebben.
Deze teller reageert op twee zendercodes. De vier uitgangen van de teller staan ter beschikking voor het selecteren van 16 zenderkanalen.

Tot slot zij nog vermeld dat naast de rechtstreekse decoders en ook zogenaamde "transcoders" worden aangeboden. Deze schakelingen leveren geen rechtstreekse besturingsuitgangen, maar zetten de seriële code van de zender om in een andere code waarmee bijvoorbeeld een microprocessor bestuurd kan worden.

Philips levert transcoders die de seriële data van de infrarode zender omzetten in een ander serieel formaat, waarmee IC's die beschikken over de zogenaamde I^2C-bus aangestuurd kunnen worden. Deze "Inter IC"-bus is een binnen het Philips-concern gestandaardiseerd systeem waarmee ingewikkelde IC's voor TV-, audio-, video- en CD-schakelingen bestuurd kunnen worden.

Het seriële formaat

Inleiding

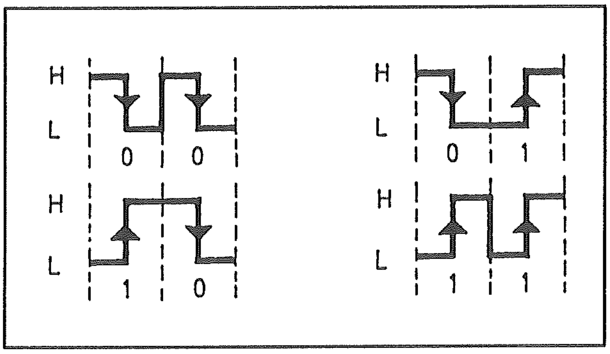
Alle seriële systemen sturen een opeenvolging van "L"- en "H"-bits naar de infrarode LED's. De opeenvolging bepaalt de code en daarmee ook de functie die door de ontvangerschakelingen zal worden geactiveerd.
In figuur 5/10.1-2 is als voorbeeld de codesamenstelling van een commando uit het RC-5 systeem van Philips getekend. In

10.1 Algemene principes

principe is de samenstelling van deze code volledig identiek als deze van het RS-232 protocol dat bij datacommunicatie wordt gebruikt.
Toch bestaat er een fundamenteel verschil tussen de manier waarop dit soort codes bij datacommunicatie wordt verstuurd en de manier waarop dit gebeurt bij infrarode systemen.
Bij datacommunicatie zet men een spanning op de seriële lijn als het te versturen bit "H" is en geen spanning als dit bit "L" is. Dit eenvoudige systeem zou, vertaald naar IR-communicatie, betekenen dat de infrarode LED's van de zender stroom ontvangen bij een "H" en geen stroom bij een "L".
Dit systeem is echter zeer onbetrouwbaar en gebruikersonvriendelijk.

- Op de eerste plaats zou de ontvanger niet in staat zijn te beoordelen of een binnenkomende impuls IR-licht wordt uitgezonden door de zender of van een andere IR-bron afkomstig is.
- Op de tweede plaats zou de ontvanger absoluut niet in staat zijn te beoordelen of het wegvallen van de IR-straling een gevolg is van een aantal opeenvolgende "L" bits of van een storing in de communicatieweg.
- Op de derde plaats zouden de batterijen in de zender door de lange stroomstoot die door de LED's gestuurd moet worden bij iedere "H" vrij snel uitgeput geraken.

De verschillende modulatie-systemen
Alle fabrikanten hebben uiteraard deze problemen onderkend en ieder op hun eigen manier oplossingen gezocht. In plaats van de LED's aan en uit te sturen op het "L"/"H"-ritme van de primaire seriële code, worden de lichtgevende dioden gemoduleerd.



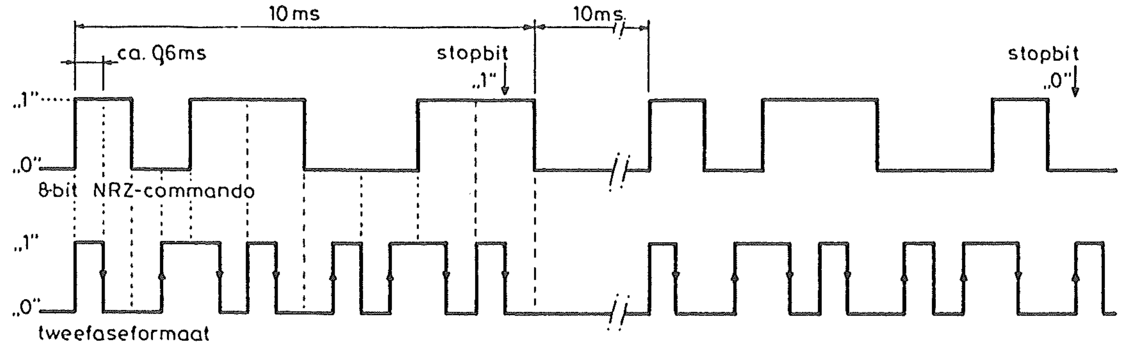
Figuur 5/10.1-3: Het principe van de bifase modulatie.

De meest voorkomende systemen worden nu in het kort besproken.

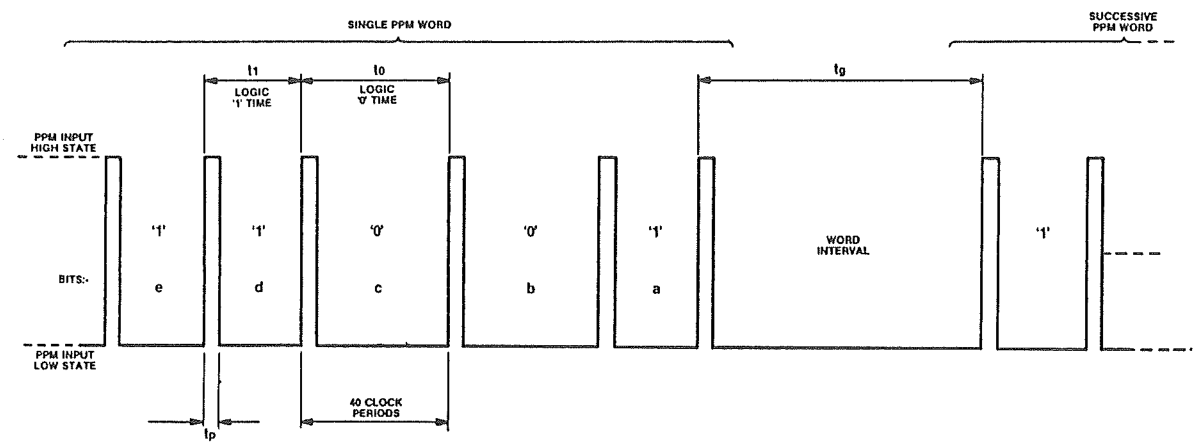
Bifase modulatie
Bij het zogenaamde "bifase" systeem, dat onder meer door Philips en Siemens wordt toegepast, worden de "L" en de "H" informatie van de primaire code omgezet naar pulsflanken die in het midden van de klokperiode plaats vinden. Een overgang van "H" naar "L" staat voor een laag bit, een overgang van "L" naar "H" voor een hoog bit. In figuur 5/10.1-3 zijn enige voorbeelden van deze modulatievorm getekend. Sommige fabrikanten werken met een geïnverteerd systeem, waarbij precies de omgekeerde afspraken gelden.
Let er op dat niet alle overgangen betekenis hebben. Alleen de overgangen die in het midden van een klokperiode plaats vinden bevatten de uit te zenden code.
Het verband tussen een "gewone" seriële code en de daarvan afgeleide bifase code is getekend in figuur 5/10.1-4. Hier wordt gebruik gemaakt van het geïnverteerde systeem.

Puls positie modulatie
Bij dit door Plessey toegepaste PPM-principe wordt, zie figuur 5/10.1-5, voor ieder bit uit het seriële woord een smalle puls uitgezonden.

10.1 Algemene principes

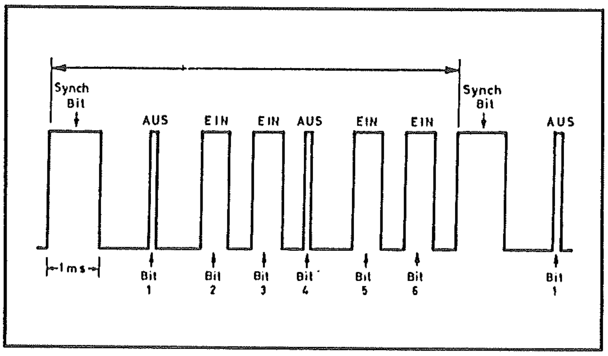


Figuur 5/10.1-4: Verband tussen de primaire seriële code (boven) en het daarvan afgeleide bifase signaal.



Figuur 5/10.1-5: Het principe van de puls positie modulatie.

10.1 Algemene principes



Figuur 5/10.1-6: Een voorbeeld van een serieel woord dat onder de vorm van pulsbreedte modulatie wordt uitgezonden.

De onderlinge positie van deze pulsen is echter niet constant, maar afhankelijk van het uitzenden van een "H" of een "L". Een periode t_1 van 6 x de basisbreedte van de smalle puls staat voor een "H", een periode t_0 van 9 x de basisbreedte komt overeen met een "L". Tussen twee opeenvolgende seriële woorden zit een pauze t_g van 18 x de basisbreedte.

Pulsbreedte modulatie
Bij pulsbreedte modulatie worden de "L"-en en "H"-en van het primaire seriële woord omgezet in pulsen met verschillende breedte.
Een voorbeeld van deze modulatievorm is getekend in figuur 5/10.1-6.

Een woord begint met een start- of synchronisatiebit met een welbepaalde breedte. De "L"-en van het woord worden uitgezonden als smalle pulsen, de "H"-en als brede pulsen. De pulsen worden op het ritme van een interne klok uitgezonden, de periode van de pulstrein is dus constant.

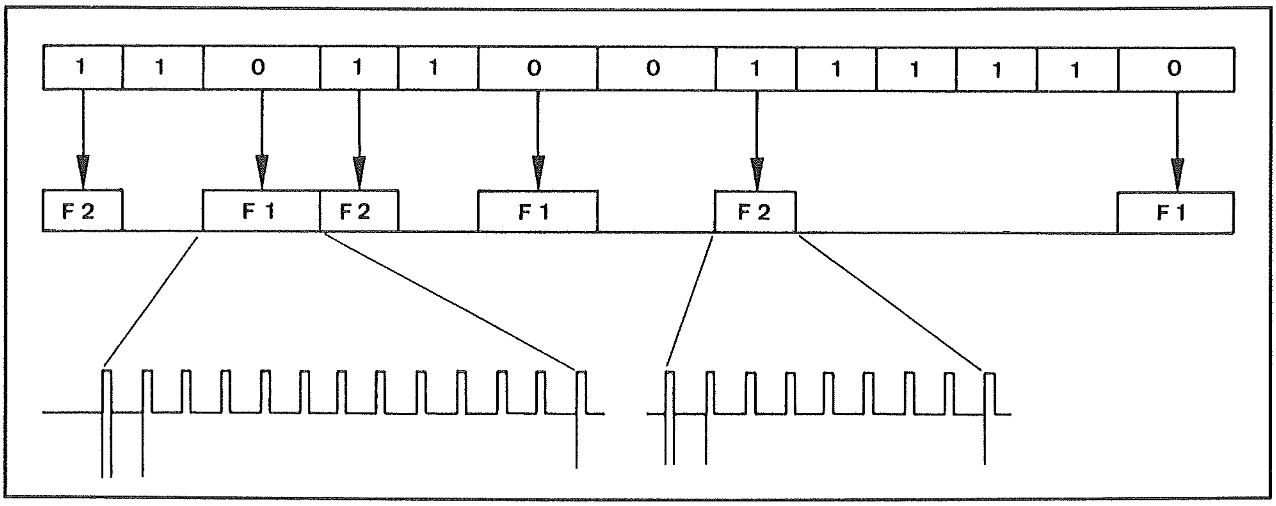
Bifrequentie modulatie
Bij deze modulatievorm, die door Telefunken wordt aangehangen, worden de hoge en lage bits uit het primaire datawoord vertaald naar pulstreinen met verschillende frequentie.
Zoals uit figuur 5/10.1-7 volgt, wordt een "L" omgezet naar 12 pulsen met een breedte van 4 µs en een frequentie van 34,64 kHz. Een "H" wordt vertaald naar 8 pulsen met een breedte van 4 µs maar een frequentie van 37,31 kHz.

Stroomreductie van de batterijen

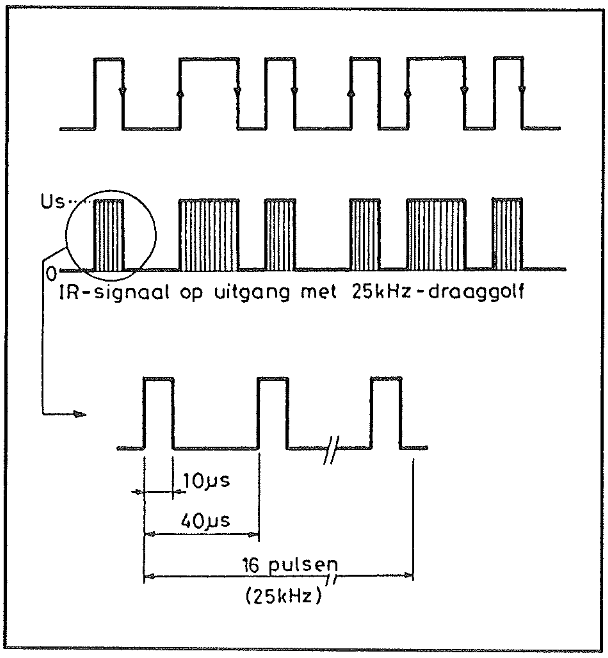
Inleiding
Fabrikanten gaan ervan uit dat de batterijen in een infrarode zender bij normaal gebruik een levensduur van minstens één jaar hebben.
De zenderschakeling en de infrarode LED's moeten dus zo weinig mogelijk stroom verbruiken.
Wil echter de zender onder alle omstandigheden goed werken, dan moeten dezelfde LED's een flinke hoeveelheid infrarode energie de ruimte in sturen. Twee volkomen tegengestelde eisen, waartussen men door het ontwerpen van ingenieuze schakelingen toch een goed compromis weet te vinden!

Modulatie van het signaal
Op de eerste plaats hebben de meeste schakelingen twee uitgangen. Op de eerste staat het signaal volgens een van de beschreven systemen.
Op de tweede uitgang, meestal "MOD" of "CARRIER" genoemd, verschijnt hetzelfde signaal maar dan gemoduleerd op een frequentie van ongeveer 25 kHz. In figuur 5/10.1-8 is getekend wat daarmee bedoeld wordt.

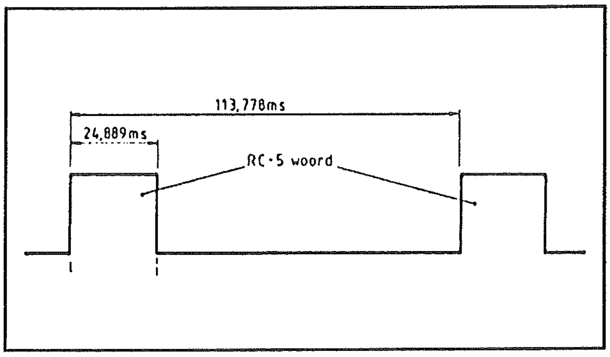
10.1 Algemene principes



Figuur 5/10.1-7: De werking van het bifrequentie systeem grafisch toegelicht.



Figuur 5/10.1-8: Vergelijking van de zenderuitgangen op "normaal" en op "MOD".



Figuur 5/10.1-9: De repeteer-frequentie bij het RC-5 systeem van Philips.

Als het gecodeerde seriële woord "H" is levert de "MOD"-uitgang een pulstrein van smalle pulsen met een herhalingsfrequentie van ongeveer 25 kHz en een dutycycle van 1/3. Dat betekent dat er slechts gedurende 1/4 van de tijd stroom door de infrarode LED's vloeit.

Het gevolg is dat het van de batterij afgenomen vermogen behoorlijk daalt.

Repeteren van de code

Op de tweede plaats wordt het gemiddelde stroomverbruik nog meer verlaagd door het woord niet continu uit te zenden als men een toets van de afstandsbediening ingedrukt houdt.
Zo wordt bij het RC-5 systeem van Philips een code-woord om de 113 ms uitgezonden, terwijl het woord zélf slechts ongeveer 25 ms in beslag neemt. Dit is grafisch toegelicht in figuur 5/10.1-9. De dutycycle van het systeem bedraagt dus slechts 22 %.

10.1 Algemene principes

Stroomreductie in het IC
In de meeste gevallen is het zender-IC uitgerust met een schakeling die het IC in een "stand-by"-modus houdt zolang er geen toets ingedrukt wordt. In deze modus verbruikt de schakeling slechts enige µA stroom. Als een toets wordt gediend zal een sensor-schakeling dit feit vaststellen en het IC omschakelen naar de bedrijfsmodus.

Voorbeeld
Als voorbeeld van de zuinige stroomhuishoudig van infrarode systemen wordt het RC-5 systeem in detail besproken.

- Stap 1: de code-herhaling
  Zoals reeds gezegd in de vorige paragraaf wordt, bij ingedrukte toets, het codewoord uitgezonden in een 25/113 verhouding.
  Dit veroorzaakt een stroomreductie van ongeveer 22 %.
- Stap 2: bifase modulatie
  Bij het RC-5 systeem werkt men, zoals eerder gezegd, met bifase modulatie. De gemiddelde aan/uit verhouding van deze modulatievorm bedraagt 50 %. Er vloeit dus gedurende slechts 50 % van de volledige pulstijd stroom door de LED's.
- Stap 3: puls-modulatie
  De pulsen van de bifase modulatie worden ieder voor zich nog eens gemoduleerd op een frequentie van 36 kHz met een aan/uit verhouding van 25 %. Iedere bifase die wordt uitgezonden bestaat dus uit een groot aantal smalle pulsjes met een frequentie van 36 kHz. Er vloeit dus gedurende slechts 25 % van de pulstijd stroom door de LED's.

Conclusie
De totale duty-sycle of aan/uit verhouding van het systeem is gelijk aan:
0,25 x 0,5 x 0,22 = 0,0275!

Als men de stroom door de infrarode LED's instelt op 400 mA zal de gemiddelde stroomafname van de batterij gelijk zijn aan slechts 11 mA!

Storingsongevoeligheid

Golflengte van zender en ontvanger
Een van de belangrijkste factoren waar men bij het ontwerp van een infrarode afstandsbediening rekening mee moet houden is de storingsongevoeligheid van het systeem.
Het communicatiemedium is infrarood licht dat wordt opgewekt door een infrarode LED en wordt ontvangen door een fotogevoelige diode.
In figuur 5/10.1-10 worden de spectra van beide onderdelen met elkaar vergeleken.

De bovenste grafiek geeft het uitgezonden spectrum van een Gallium-arsenide LED, hét onderdeel dat gebruikt wordt voor het uitzenden van IR-licht. Zoals blijkt heeft zo'n diode een tamelijk smalle bandbreedte rond de 910 nm.
In de onderste grafiek in de gevoeligheid van een silicium PIN-diode getekend, hét onderdeel dat meestal wordt gebruikt als fotodiode. Daaruit blijkt dat de bandbreedte van de ontvangst-diode vrij breed is. Alle golflengten tussen de 500 en de 1100 nm worden goed versterkt.

Het nadelige gevolg van deze fysische eigenschappen is dat de ontvanger ook reageert op lichtgolven van andere lichtbronnen, zoals het zonlicht, gloeilampen, TL-buizen, etc.
Daarnaast moet men er rekening mee houden dat in de ruimte waar het systeem moet werken ook nog andere infrarode

systemen aanwezig zijn. Te denken valt hierbij aan draadloze hoofdtelefoons.

Het systeem moet nu zo ontworpen worden dat, ondanks de brede bandbreedte van de fotogevoelige diode, alleen gereageerd wordt op de door de zender uitgestraalde impulsen.

In de volgende paragrafen wordt in het kort de invloed van de verschillende storingsbronnen behandeld.

De zon

Zonnestralen die via het raam binnenvallen kunnen de fotodiode in de ontvanger rechtstreeks beschijnen. Het gevolg is dat er een grote lekstroom door deze diode gaat vloeien, die ligt tussen de 1 en de 2 mA. Dat is een gelijkstroom en de veel kleinere wisselstroom die het zendersignaal genereert is op deze stroom gesuperponeerd. De ontvangerkring kan ongevoelig gemaakt worden voor deze gelijkstroom door de diode op te nemen in een resonantiekring, die afgestemd is op de frequentie van het zendersignaal. Bij vele schakelingen die in de volgende hoofdstukken besproken worden zal men dergelijke LC-kringen aantreffen.

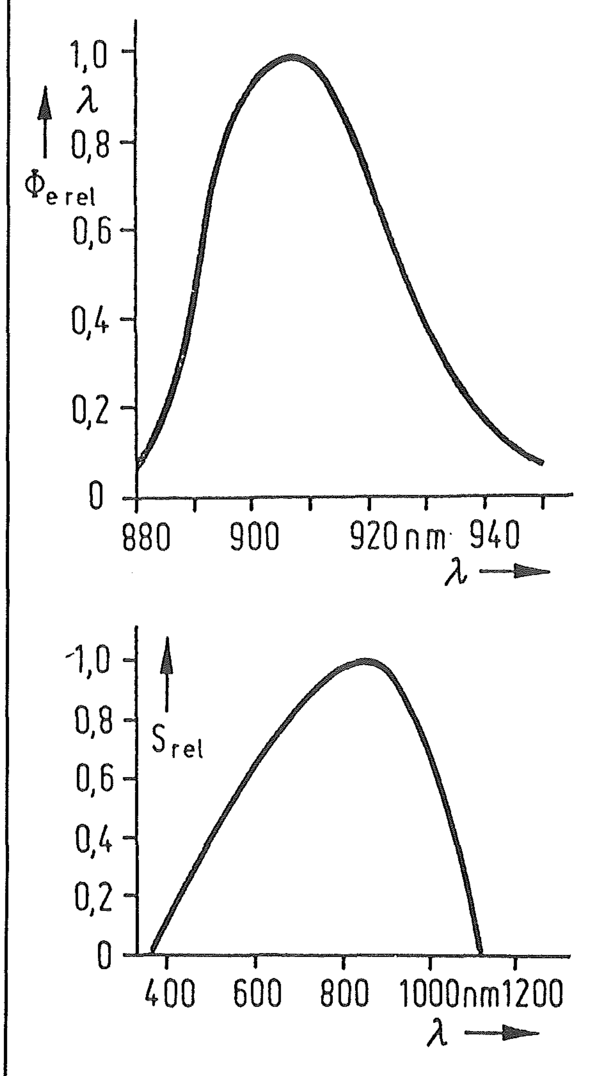
Gloeilampen

Gloeilampen die gevoed worden uit de 220 V netspanning zullen in de fotodiode een stroom induceren die bestaat uit een gelijkspannings- en diverse wisselspanningscomponenten.
Het spectrum van het in de fotodiode geïnduceerde stoorsignaal is getekend in figuur 5/10.1-11.

Zoals uit deze figuur blijkt, loopt het frequentiespectrum tamelijk ver door. Deze harmonischen kunnen onderdrukt worden door in eerste instantie de zenderfrequentie hoog te kiezen en in tweede instantie de ontvanger te voorzien van een afgestemde kring.

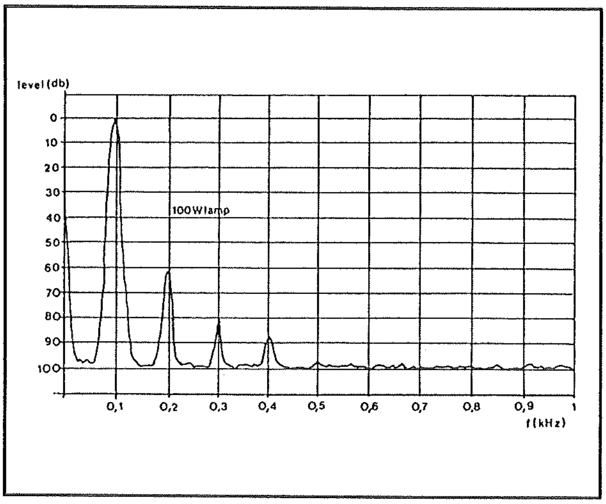
TL-buizen

Ook TL-buizen moduleren in de ontvanger een stoorsignaal dat afkomstig is van de harmonischen van de netspanning. Het frequentiespectrum van dergelijk signaal is getekend in figuur 5/10.1-12.

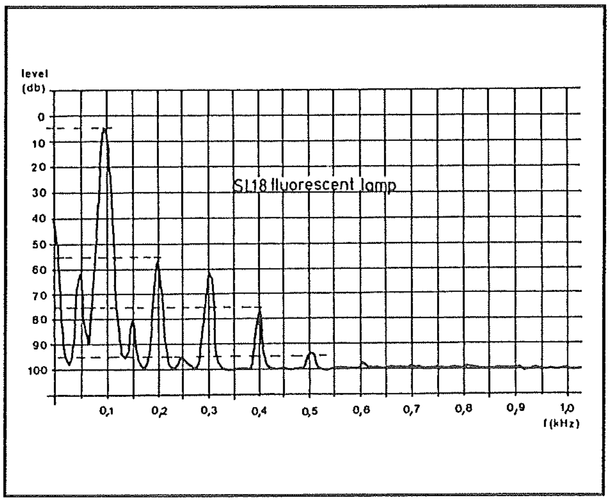


Figuur 5/10.1-10: Vergelijking van de spectra van een infrarode LED (boven) en een fotogevoelige diode (onder).

10.1 Algemene principes



Figuur 5/10.1-11: Het stoorspectrum dat door een gloeilamp in de fotogevoelige diode wordt geïntroduceerd.



Figuur 5/10.1-12: Het frequentiespectrum van een TL-buis.

Tegen deze stoorsignalen kunnen de reeds bij "gloeilampen" beschreven maatregelen getroffen worden.

Daarnaast zit er echter in het uitgezonden licht van een TL-buis een tamelijk grote infrarode component.
Om het systeem minder gevoelig te maken voor deze storingsbron moet gebruik gemaakt worden van een optisch filter voor de fotodiode. Dit filter heeft tot opdracht alle straling met een golflengte kleiner dan 800 nm zoveel mogelijk te onderdrukken.

Vaak gebruikt worden Kodak-filters van het type 87-C of Agfa-filters van het type CT18. Door het gebruik van een dergelijk filter wordt de ontvanger volledig afgeschermd voor de storingsinvloeden van TL-licht.
Een tweede voordeel is dat storingen van de zon met een factor 20 en storingen van gloeilampen met een factor 3 worden gereduceerd.

Infrarode hoofdtelefoons
De meeste draadloze hoofdtelefoons werken met twee draaggolven voor de twee kanalen met frequenties van respectievelijk 95 kHz en 250 kHz. Deze worden frequentie-gemoduleerd met een maximale deviatie van 50 kHz. Door een geschikte keuze van de klokfrequentie van de afstandsbediening rond de 36 kHz kan men het systeem volledig ongevoelig maken voor de signalen van de zender van de hoofdtelefoon.

Lijnfrequentie van TV's
Televisietoestellen werken met een lijnfrequentie van 15,625 kHz. De tweede harmonische van dit signaal heeft een frequentie van 31,25 kHz. Deze frequentie ligt erg dicht in de buurt van de klokfrequentie waarmee een aantal afstandsbedieningen werken!
Om instraling van dit signaal te voorkomen zal men de gevoelige ingangsschakeling rond de fotodiode zo goed mogelijk moeten afschermen.

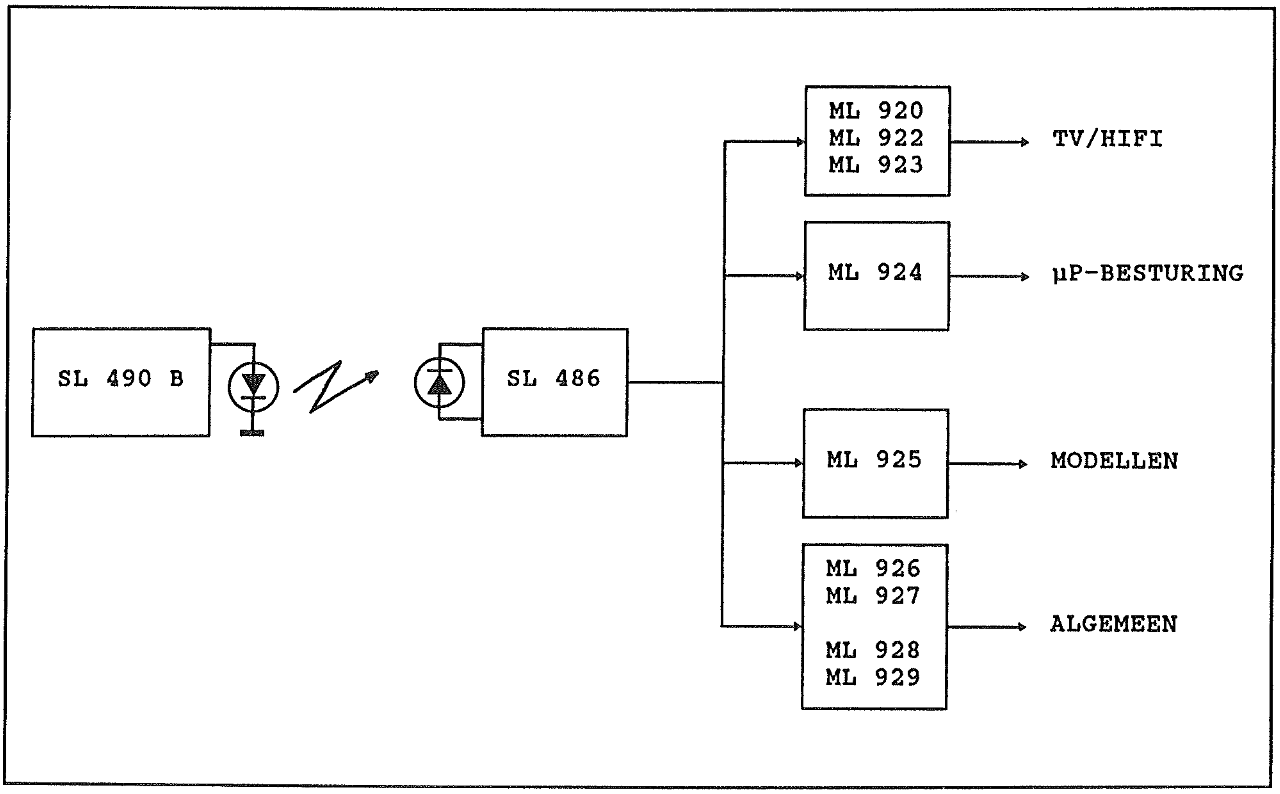
10.1 Algemene principes

5/10.2
Het Plessey RCD systeem

Systeemoverzicht

Inleiding
Het "Remote Control Data" systeem van Plessey bestaat uit één universeel zender-IC, een IR-voorversterker, acht decoder-IC's en één transcoder-schakeling.
Een overzicht van het systeem is getekend in figuur 5/10.2-1.

Naast ontvangers voor het besturen van TV- en audio-apparatuur heeft het RCD-systeem ook een IC dat speciaal is ontwikkeld voor het draadloos besturen van modellen. Een ideale speeltuin voor de elektronica doe-het-zelver!



Figuur 5/10.2-1: Overzicht van het "Remote Control Data" systeem van Plessey.

Korte beschrijving van de IC's

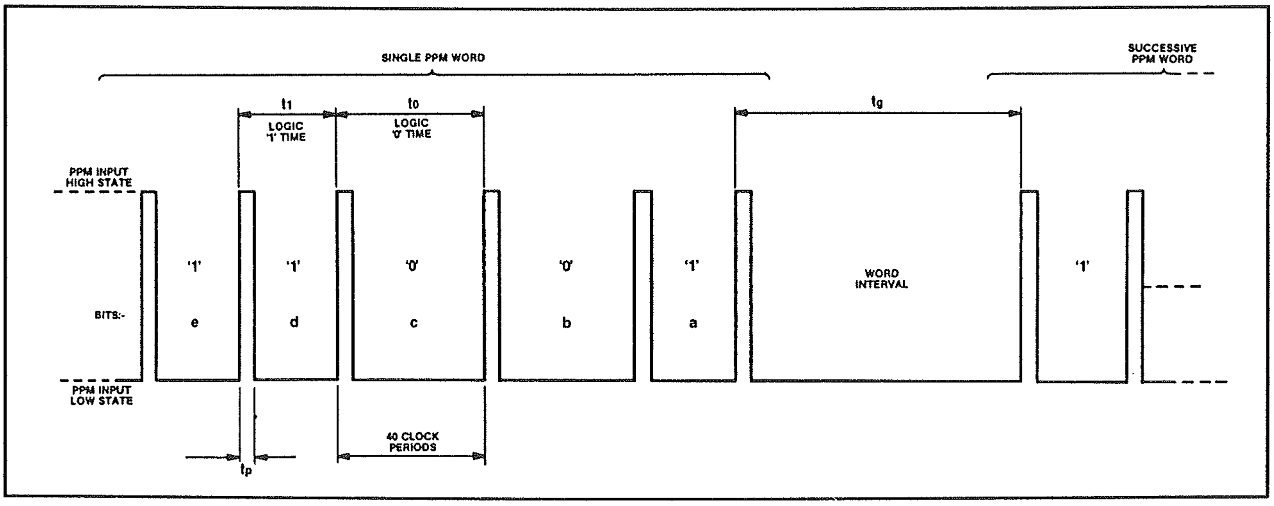
- SL 490 B
  Universele zender die aangesloten wordt op een toetsenbord matrix met 4 bij 8 lijnen en waarbij een externe LED-driver noodzakelijk is.
- SL 486
  Voorversterker met automatische versterkingsregeling en automatische compensatie voor achtergrondbelichting die het zendersignaal versluierd. Typische eigenschap van deze schakeling is dat de fotogevoelige diode rechtstreeks op het IC aangesloten kan worden.
- ML 920
  Decoder-IC voor gebruik in TV's met drie DAC-gestuurde analoge uitgangen met ieder 32 stappen en een vijf bit teller waarmee 20 zenders geselecteerd kunnen worden. Vijf aan/uit uitgangen.
- ML 922
  Decoder-IC voor TV's met drie DAC-gestuurde analoge uitgangen met ieder 32 stappen, 4-bit teller voor het selecteren van 10 programma's. Drie aan/uit uitgangen.
- ML 923
  Decodeert slechts 24 van de 32 codes. Heeft een DAC-gestuurde analoge uitgang met 32 stappen en een vier bit teller waarmee 16 kanalen geselecteerd kunnen worden. Daarnaast staan drie aan/uit uitgangen ter beschikking. Speciaal ontwikkeld voor gebruik in FM-ontvangers.
- ML 924
  Transcoder die de 32 codes van het systeem opslaat in vijf latches. De codeconversie wordt bestuurd door zes controle-ingangen, die de reactie van het systeem op een ontvangen code definiëren.
- ML 925
  Speciale decoder bedoeld voor het sturen van infrarood bediende speelgoedauto's. Levert drie uitgangen voor het links/rechts besturen van motoren en vier aan/uit uitgangen voor het besturen van verlichting, claxons, enzoverder.
- ML 926/927
  Reageren op 16 van de 32 beschikbare codes. De ontvangen codes worden omgezet in BCD-formaat en op vier uitgangen aangeboden. De twee IC's vullen elkaar aan, zodat men met één IC-paar alle 32 beschikbare codes kan decoderen. De uitgangen zijn momenteel, het BCD-equivalent van de uitgezonden code staat op de uitgangen zolang de betreffende knop van de zender wordt ingedrukt.
- ML 928/929
  Vergelijkbaar met de vorige combinatie, met dit verschil dat de uitgangen gelatched zijn. De ontvangen code blijft als BCD-code bewaard op de vier uitgangen tot er een nieuwe code wordt ontvangen.

Het seriële formaat

Samenstelling van de primaire code

Het systeem werkt volgens de puls positie modulatie op een carrier met seriële woorden die uit vijf bits zijn opgebouwd. In totaal staan 32 verschillende codes ter beschikking. De zendsnelheid is instelbaar tussen 1 bit/sec en 10 kbit/sec, de carrierfrequentie kan men kiezen tussen 0 Hz en 200 kHz. Het ene zender-IC kan 32 codes uitzenden, de interpretatie van deze codes wordt verzorgd door de diverse decoder-IC's.

10.2 Het Plessey RCD systeem



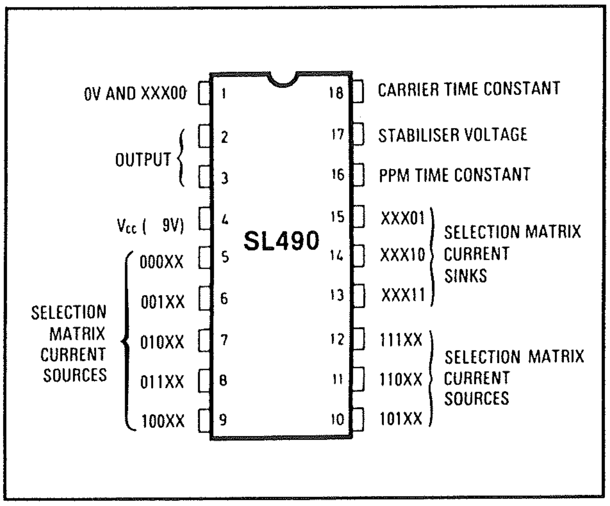
Figuur 5/10.2-2: Het formaat van het bij het Plessey "RCD"-systeem gebruikte seriële woord.

De algemene timing van het uitgezonden woord is getekend in figuur 5/10.2-2.

Puls positie modulatie
Bij dit zogenaamde PPM-principe wordt voor ieder bit uit het seriële woord een smalle puls uitgezonden.
De onderlinge positie van deze pulsen is echter niet constant, maar afhankelijk van het uitzenden van een "H" of een "L". Een periode t1 van 6 x de basisbreedte van de smalle puls staat voor een "H", een periode to van 9 x de basisbreedte komt overeen met een "L".
Tussen twee opeenvolgende seriële woorden zit een pauze tg van 18 x de basisbreedte.

De zenderschakeling van Plessey

SL 490 B
Deze basiscoder van het RCD-systeem van Plessey kan maximaal acht bij vier commando's genereren.



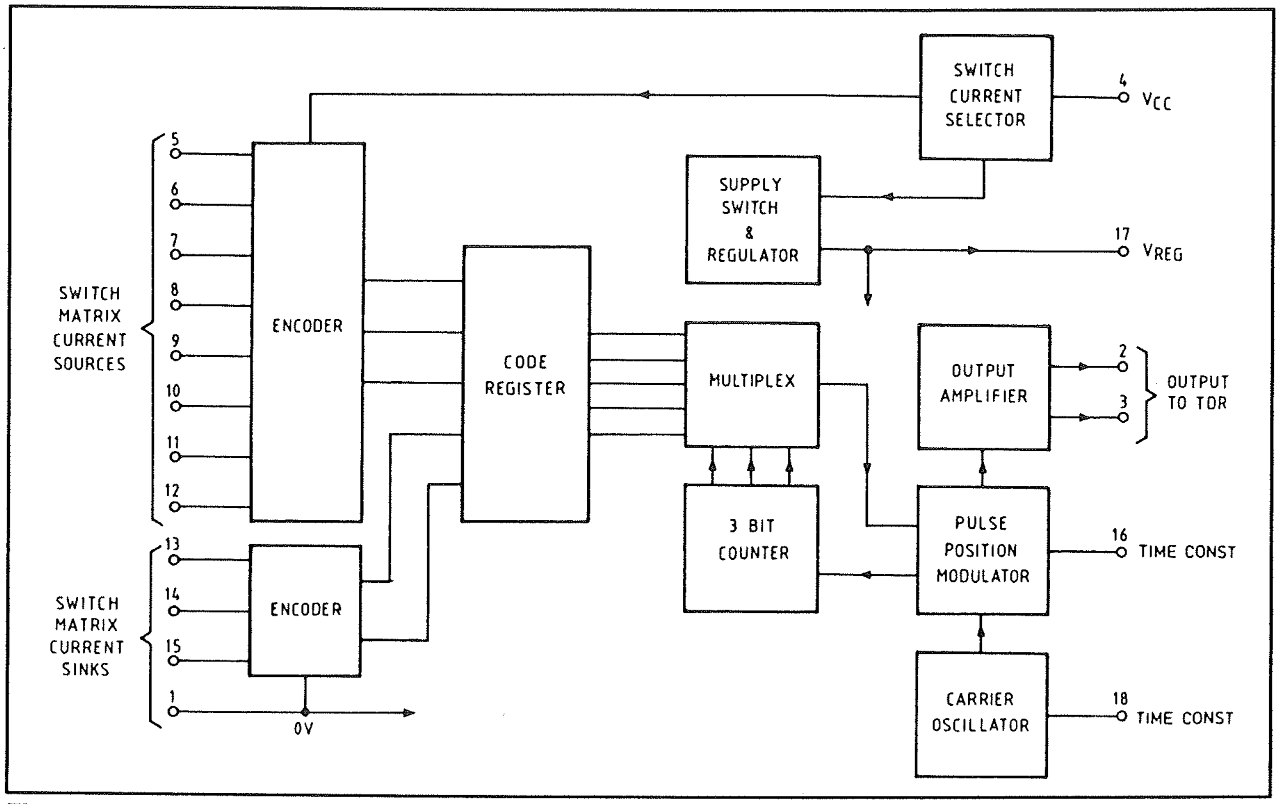
Figuur 5/10.2-3: De aansluitgegevens van de SL 490.

Het IC is ondergebracht in een DIL-18 behuizing, waarvan de aansluitgegevens in figuur 5/10.2-3 zijn getekend.

Het interne blokschema van de SL 490 B is getekend in figuur 5/10.2-4.

Het IC kan gevoed worden uit een 9 V batterij, waarvan in rust slechts een stroom van 6 µA wordt getrokken. In bedrijf stijgt deze stroom tot 16 mA.

10.2 Het Plessey RCD systeem



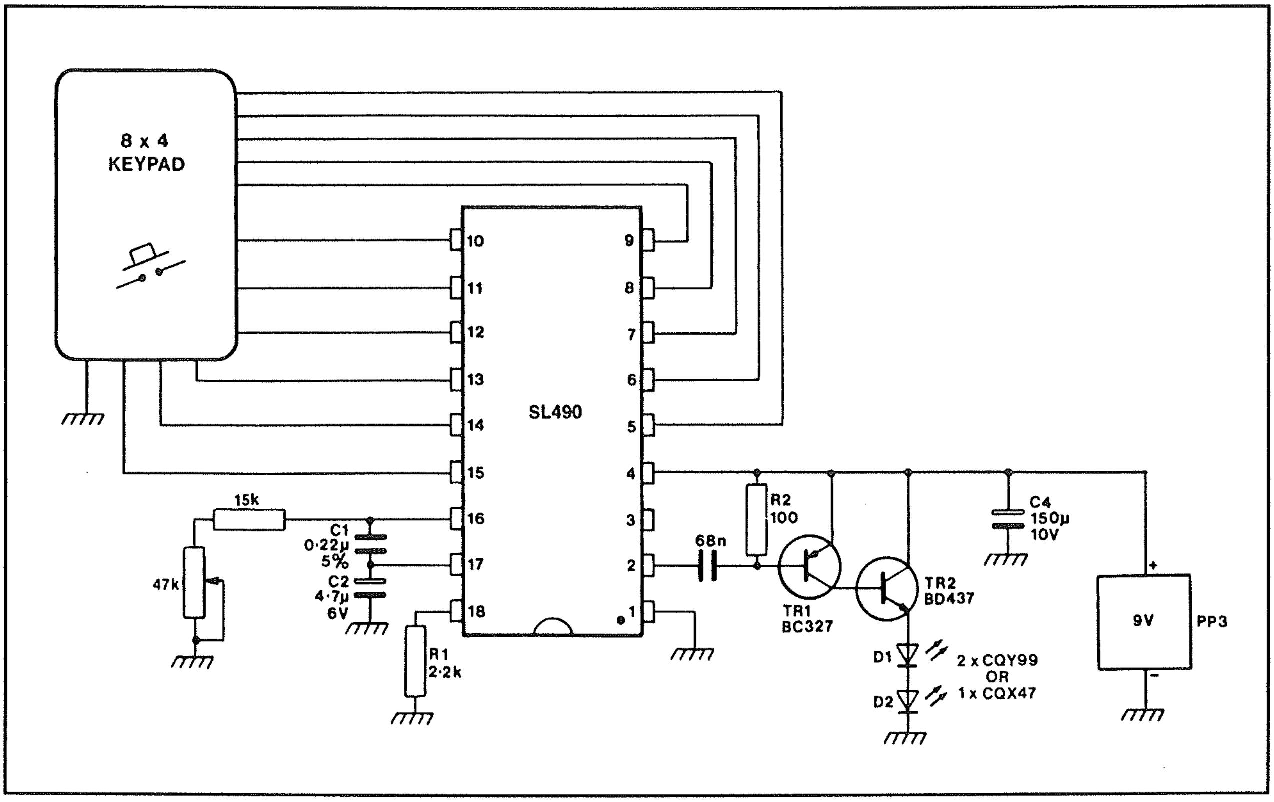
Figuur 5/10.2-4: Het interne blokschema van de SL 490 B.

In figuur 5/10.2-5 is een voorbeeldschakeling rond de SL 490 B getekend.

Met de potentiometer van 47 kμ kan de oscillatorfrequentie en daarmee de timing van de uitgangscode worden ingesteld. De uitgang op pen 2 wordt aangeboden aan een externe LED-driver, samengesteld uit een PNP/NPN-combinatie. Met de getekende onderdelen zal de piekstroom door de infrarode LED's ongeveer 6 A bedragen! Vandaar dat grote aandacht moet worden besteed aan de buffering van de batterij.
De waarde van de condensator C4 is kritisch, evenals het soort condensator. In ieder geval moet hiervoor een exemplaar met een zeer lage inwendige weerstand worden gekozen. Als de afmetingen van de zender het toelaten wordt zelfs aanbevolen deze elco op te splitsen in een aantal kleinere exemplaren, die parallel worden geschakeld.

Het RCD-systeem is tamelijk onkritisch in de keuze van de timing van het seriële woord. Het volstaat een RC-tijdconstante in de ontvanger af te stemmen op een RC-tijdconstante in de zender. Dat heeft als groot voordeel dat het in principe mogelijk is met één zender verschillende ontvangers te besturen. Op de een of andere manier moet de toetsenbordmatrix dan worden uitgebreid met extra toetsen, die ieder een andere weerstand aan pen 16 leggen.
Iedere toets schakelt dan een eigen tijdconstante en dus een eigen timing van het uitgezonden seriële woord in. De tijdconstanten in de ontvangers moeten dan ieder op één specifieke tijdconstante van de zender worden afgestemd.

10.2 Het Plessey RCD systeem



Figuur 5/10.2-5: Voorbeeldschakeling van een universele PPM-zender met de SL 490 B van Plessey.

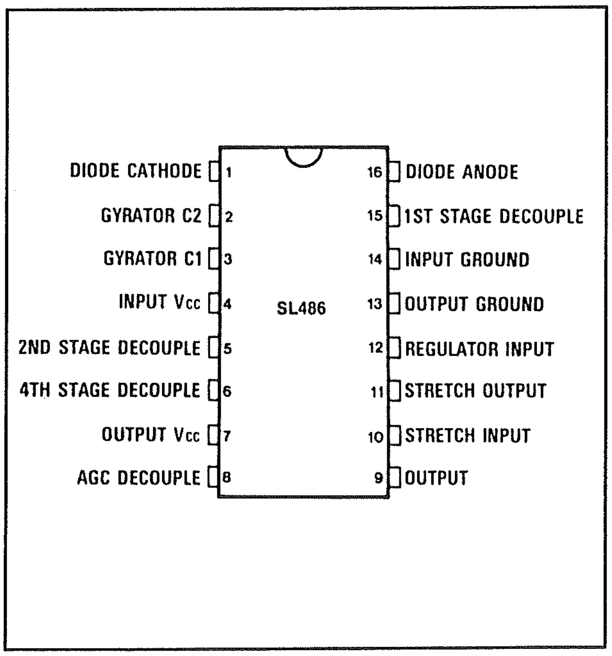
De ingangsversterker van Plessey

SL 486

Universeel bruikbare versterker samengesteld uit een gevoelige fotodiode versterker en een daarop volgende pulsestretcher die mooie digitale pulsen aflevert. De schakeling wordt gekenmerkt door een minimale externe bedrading en zeer weinig externe componenten.

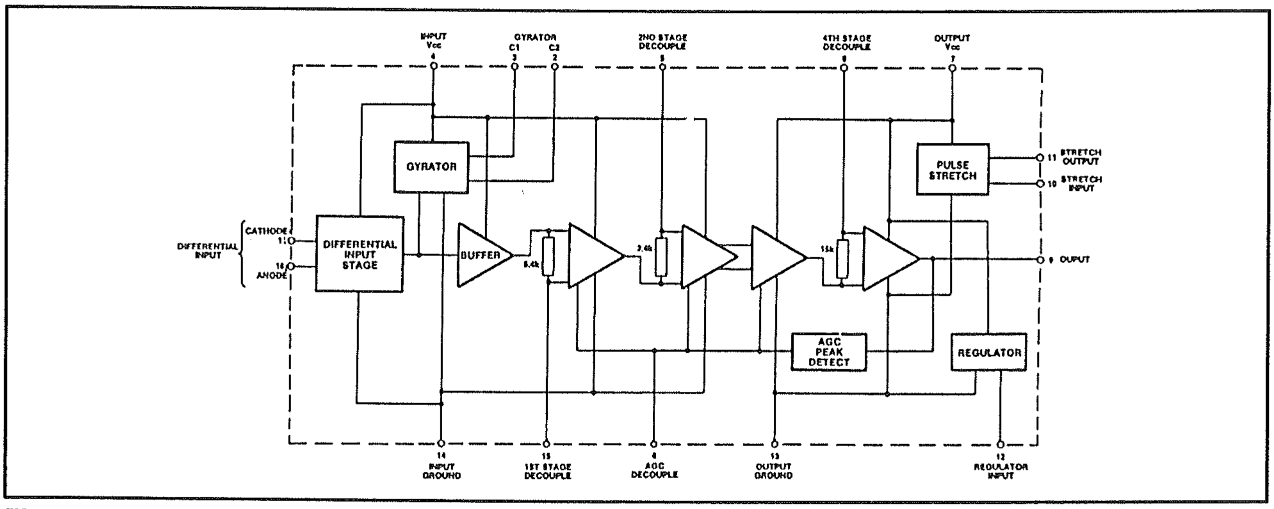
De aansluitgegevens van deze in een DIL-16 behuizing ondergebrachte schakeling zijn getekend in figuur 5/10.2-6.

Het interne blokschema is getekend in figuur 5/10.2-7.



Figuur 5/10.2-6: Aansluitgegevens van de SL 486.

10.2 Het Plessey RCD systeem



Figuur 5/10.2-7: Intern blokschema van de SL 486.

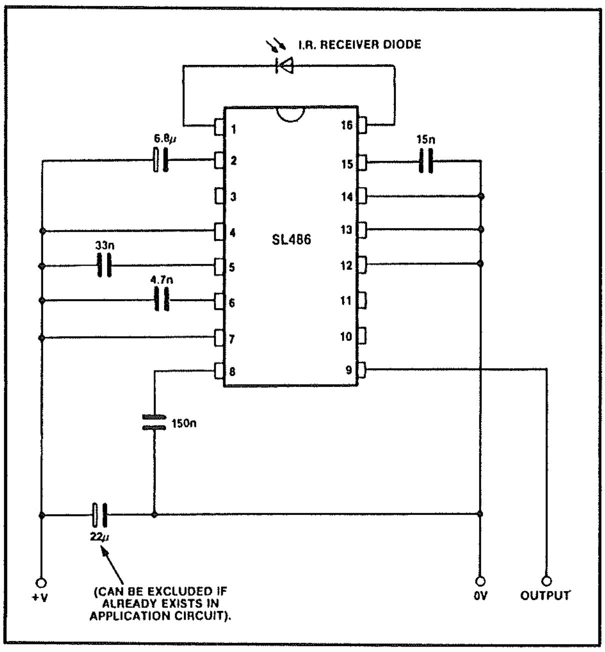
De interne struktuur van de schakeling kan het best aan de hand van de bespreking van de penfuncties begrepen worden.

- Pennen 1 + 16
  Aansluitingen voor de fotodiode, zijn vrij van de massa, zodat common mode signalen, zoals brom, worden onderdrukt.
- Pennen 2 + 3
  Twee condensatoren op deze pennen stellen de laagfrequent weergave vast. De in de voorbeeldschakelingen gegeven waarden geven een onderdrukking van 20 dB bij 100 Hz.
- Pen 15
  Een condensator op deze pen ontkoppelt de eerste versterkertrap.
- Pen 5
  Een condensator op deze pen ontkoppelt de tweede versterkertrap.
- Pen 6
  Een condensator op deze pen ontkoppelt de vierde versterkertrap.
- Pen 8
  De condensator op deze pen stelt de tijdconstante van de automatisch versterkingsregeling (AGC) in.
- Pen 9
  Directe uitgang van de versterkers, levert hoge pulsen bij detectie van IR-straling.
- Pennen 10 + 11
  De waarde van de condensator geschakeld tussen de pennen 9 en 10 bepaalt de breedte van de gestretchte pulsen op pen 11. Deze uitgang is in rust "H" en gaat naar "L" bij het ontvangen van IR-straling.
- Pen 12
  Als de voedingsspanning lager is dan +9,0 V kan gevoed worden tussen de pennen 4 + 7 en 13 + 14. Hogere voedingsspanningen worden aangesloten op pen 12, waardoor de interne stabilisator actief wordt.

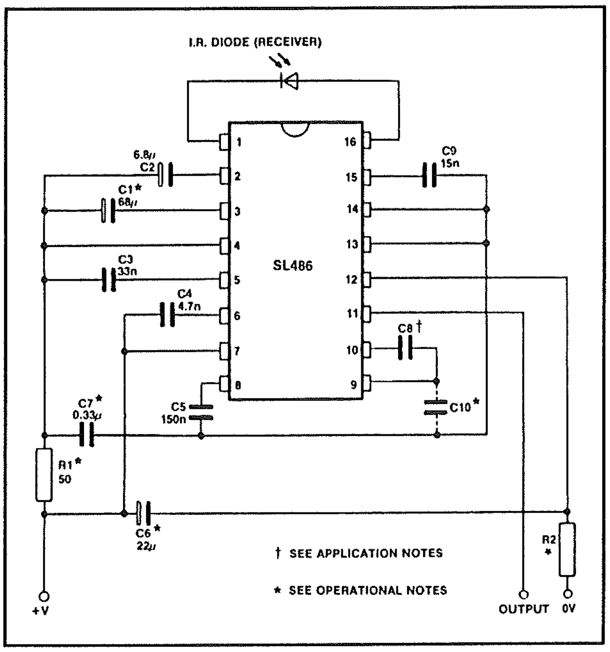
In figuur 5/10.2-8 is de eenvoudigste schakeling rond de SL 486 getekend, die geen gebruik maakt van de stretchuitgang en die gevoed wordt uit een spanning die lager is dan 9 V.

In figuur 5/10.2-9 is een uitgebreide schakeling getekend, waarbij gebruik wordt gemaakt van de stretchuitgang door koppeling via C8 tussen de pennen 9 en 10.

10.2 Het Plessey RCD systeem



Figuur 5/10.2-8: Eenvoudigste voorbeeldschakelng rond de SL 486.



Figuur 5/10.2-9: Toepassing van de SL 486 bij het besturen van decoders uit de SL 920 reeks van Plessey.

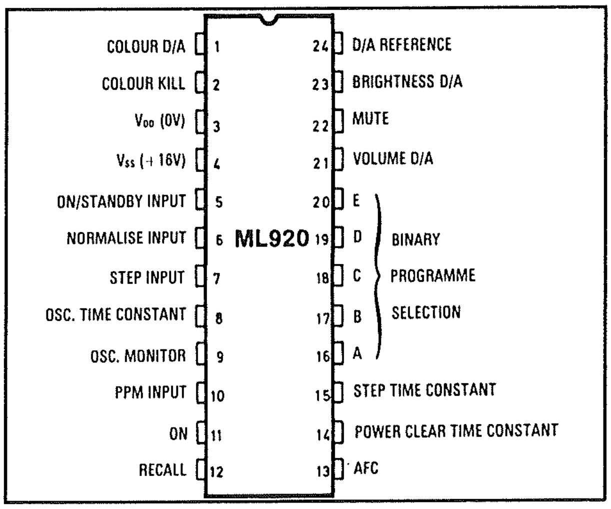
Hierbij is de interne stabilisator ingeschakeld.
Deze schakeling wordt aanbevolen als men de SL 486 wil gebruiken in combinatie met een van de Plessey ontvangers.

De decoders van Plessey

ML 920

Een zeer universele ontvanger, ontwikkeld voor het besturen van TV-schakelingen. Deze decodeert alle 32 instructies, heeft drie analoge uitgangen, een vijf bit brede binaire latch voor het opslaan van het geselecteerde programma en diverse hulpuitgangen.

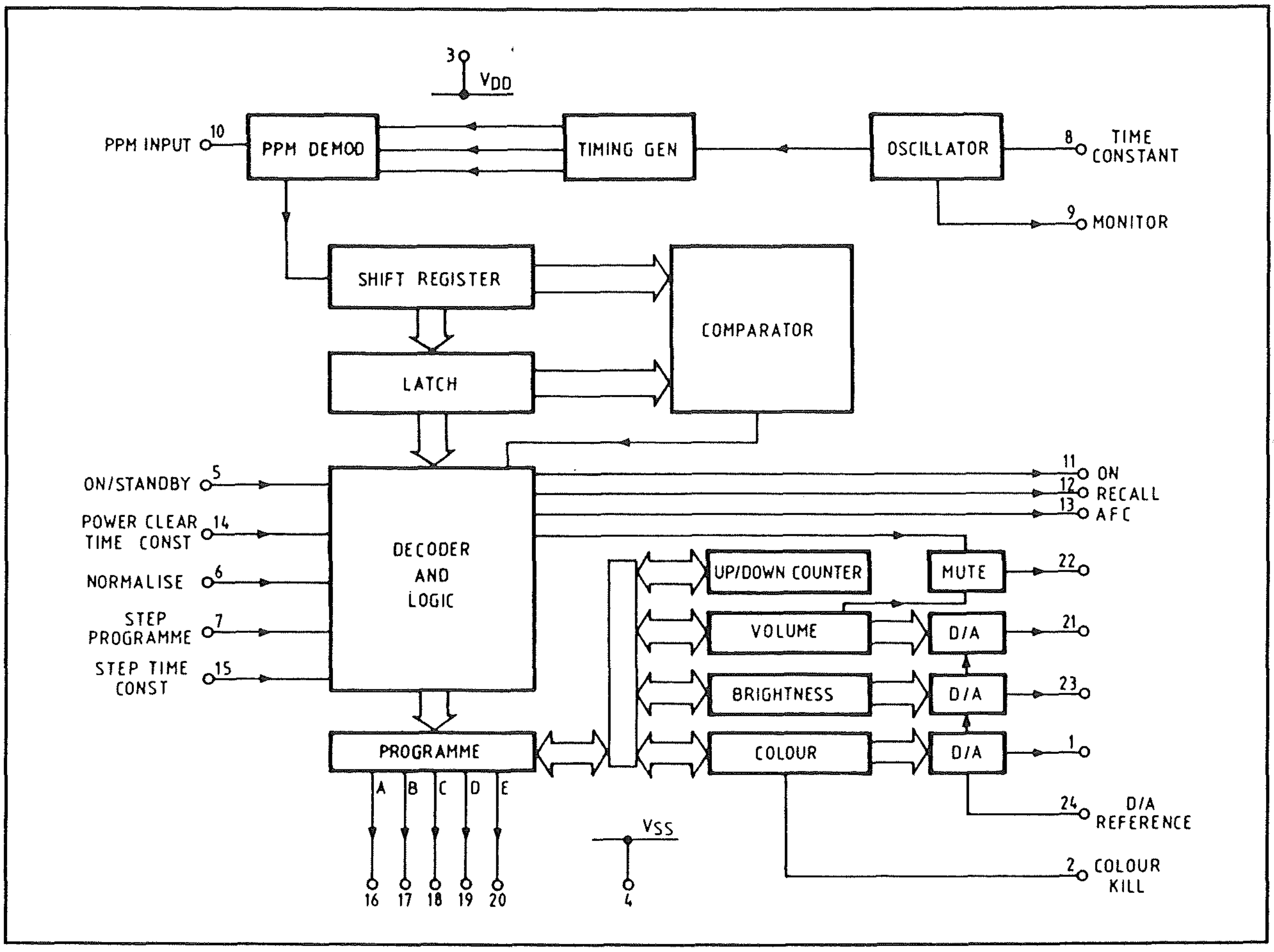
De aansluitgegevens van dit in een DIL-24 behuizing ondergebrachte IC zijn getekend in figuur 5/10.2-10.



Figuur 5/10.2-10: De aansluitgegevens van de ML 920.

De werking en de mogelijkheden van dit IC worden besproken aan de hand van het interne blokschema, getekend in figuur 5/10.2-11.

10.2 Het Plessey RCD systeem

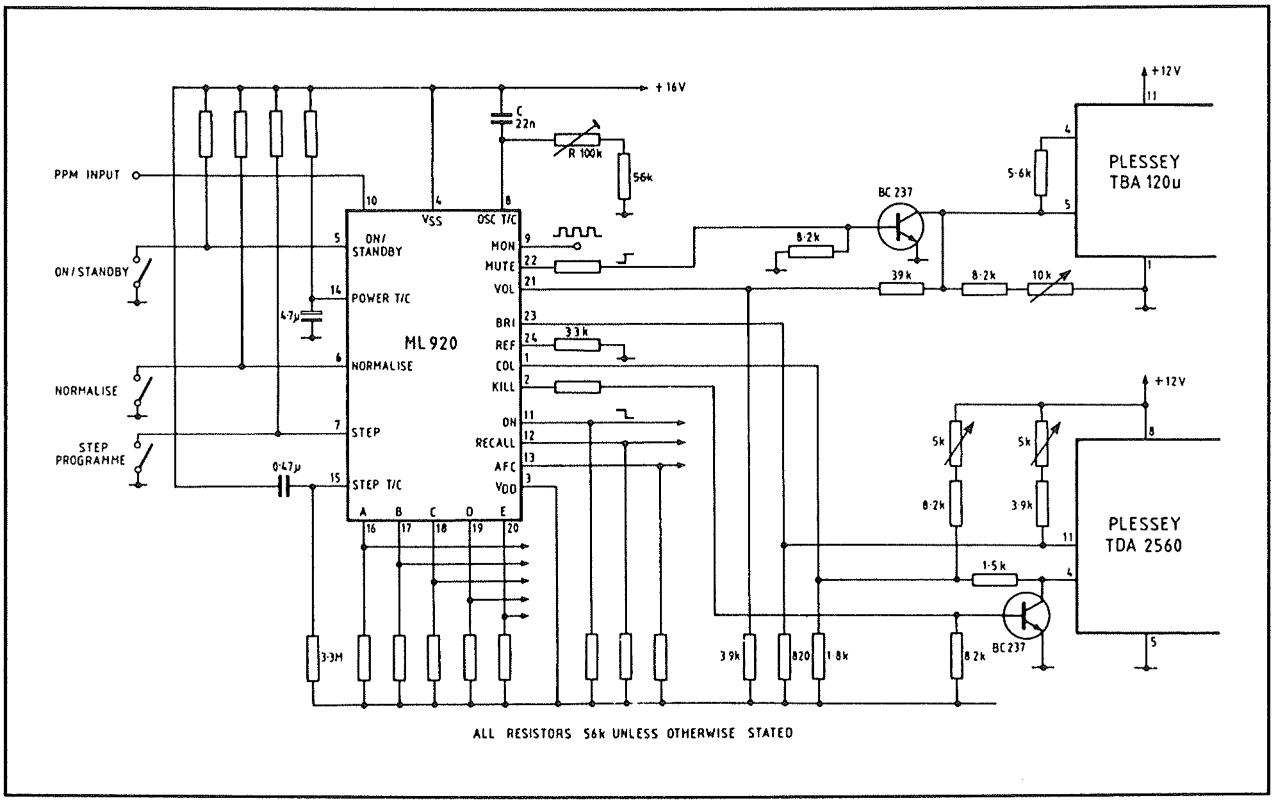


Figuur 5/10.2-11: Het interne blokschema van de ML 920.

- Pennen 1, 21, 23
  Drie analoge uitgangen aangesloten op 5 bit DAC's. Leveren een uitgangsstroom met de stroom die via pen 24 getrokken wordt als referentie, ruststand is 12/8 x Iref. Iedere keer als een commando + of - wordt ontvangen zal de betreffende DAC een stap hoger of lager worden ingesteld.
- Pen 2
  Kleurenkiller uitgang, die laag wordt als de kleuren-DAC op 0 staat ingesteld.
- Pen 5
  Standby-ingang, zet alle uitgangen van het IC in de initialisatie-condities.
- Pen 6
  Normalise-ingang, zet de drie analoge uitgangen op de initialisatie-waarde.
- Pen 7
  De kanaalcode wordt doorlopen als deze pen op hoog staat.
- Pennen 16 tot en met 20
  Gedecodeerde kanaalsturing met 5 bit, kanaal 1 is "LLLLL", kanaal 20 is "HLLHH".

In figuur 5/10.2-12 is de algemene voorbeeldschakeling rond de ML 920 getekend bij het besturen van de functies van een kleuren-TV.

10.2 Het Plessey RCD systeem



Figuur 5/10.2-12 Voorbeeldschakeling rond de ML 920.

In figuur 5/10.2-13 is de zogenaamde decodeertabel van de ML 920 getekend. Uit deze tabel kan afgeleid worden hoe het IC reageert op de ontvangst van een van de 32 mogelijke codecombinaties die door de zender uitgezonden kan worden.

ML 922

Een eenvoudiger uitvoering van de ML 920, die ook drie analoge uitgangen heeft en een vier bit brede latch voor het opslaan van het geselecteerde programma, maar veel minder hulpfuncties heeft. Het IC kan slechts 21 van de 32 beschikbare codes decoderen. De werking is in grote lijnen te vergelijken met deze van de ML 920 en wordt hier dus niet herhaald.

Het IC is ondergebracht in een DIL-18 behuizing, waarvan figuur 5/10.2-14 de aansluitgegevens geeft.

Het interne blokschema van dit IC is getekend in figuur 5/10.2-15.

De eenvoudige decodeertabel van de ML 922 is gegeven in figuur 5/10.2-16.

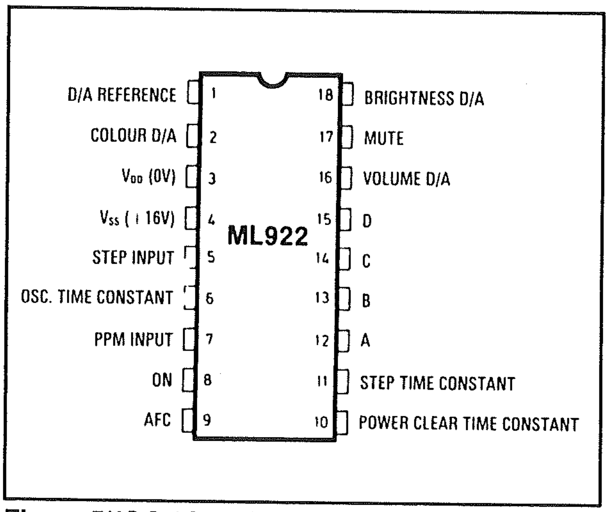
In figuur 5/10.2-17 is de algemene voorbeeldschakeling rond de ML 922 getekend.

Het nadeel van de niet beschikbare ingangen voor lokale controle van een aantal functies wordt hier heel elegant opgelost!
Er wordt in de TV-ontvanger een SL 490 B gebruikt voor het rechtstreeks besturen van een aantal functies van de ML 922 ontvanger.
Het uitgangssignaal van de lokale zender wordt aangesloten op pen 6 van de voorversterker SL 486.

10.2 Het Plessey RCD systeem

Transmitter code	Function
EDCBA	
00000	Programme 1
00001	Programme 2
00010	Programme 3
00011	Programme 4
00100	Programme 5
00101	Programme 6
00110	Programme 7
00111	Programme 8
01000	Programme 9
01001	Programme 10
01010	Programme 11
01011	Programme 12
01100	Programme 13
01101	Programme 14
01110	Programme 15
01111	Programme 16
10000	Programme 17
10001	Programme 18
10010	Programme 19
10011	Programme 20
10100	Colour +
10101	Programme Step +
10110	Volume +
10111	Brightness +
11000	Standby
11001	Mute
11010	Recall
11011	Normalise
11100	Colour –
11101	Programme Step –
11110	Volume –
11111	Brightness –

Figuur 5/10.2-13: De decodeertabel van de ML 920.



Figuur 5/10.2-14: Aansluitgegevens van de ML 922.

ML 923

De ML 923 is, zoals reeds gezegd in de inleiding, speciaal ontwikkeld voor het besturen van FM-ontvangers. Met de vier bit brede latch kan een van zestien zenders geselecteerd worden.
Er is één analoge uitgang aanwezig, bijvoorbeeld voor het instellen van het volume. Met vier hulpfuncties kan men de AFC, de MUTE en nog wat hulpfuncties bedienen.

Het IC is ondergebracht in een DIL-18 behuizing, waarvan figuur 5/10.2-18 de aansluitgegevens geeft.
Het interne blokschema is getekend in figuur 5/10.2-19.

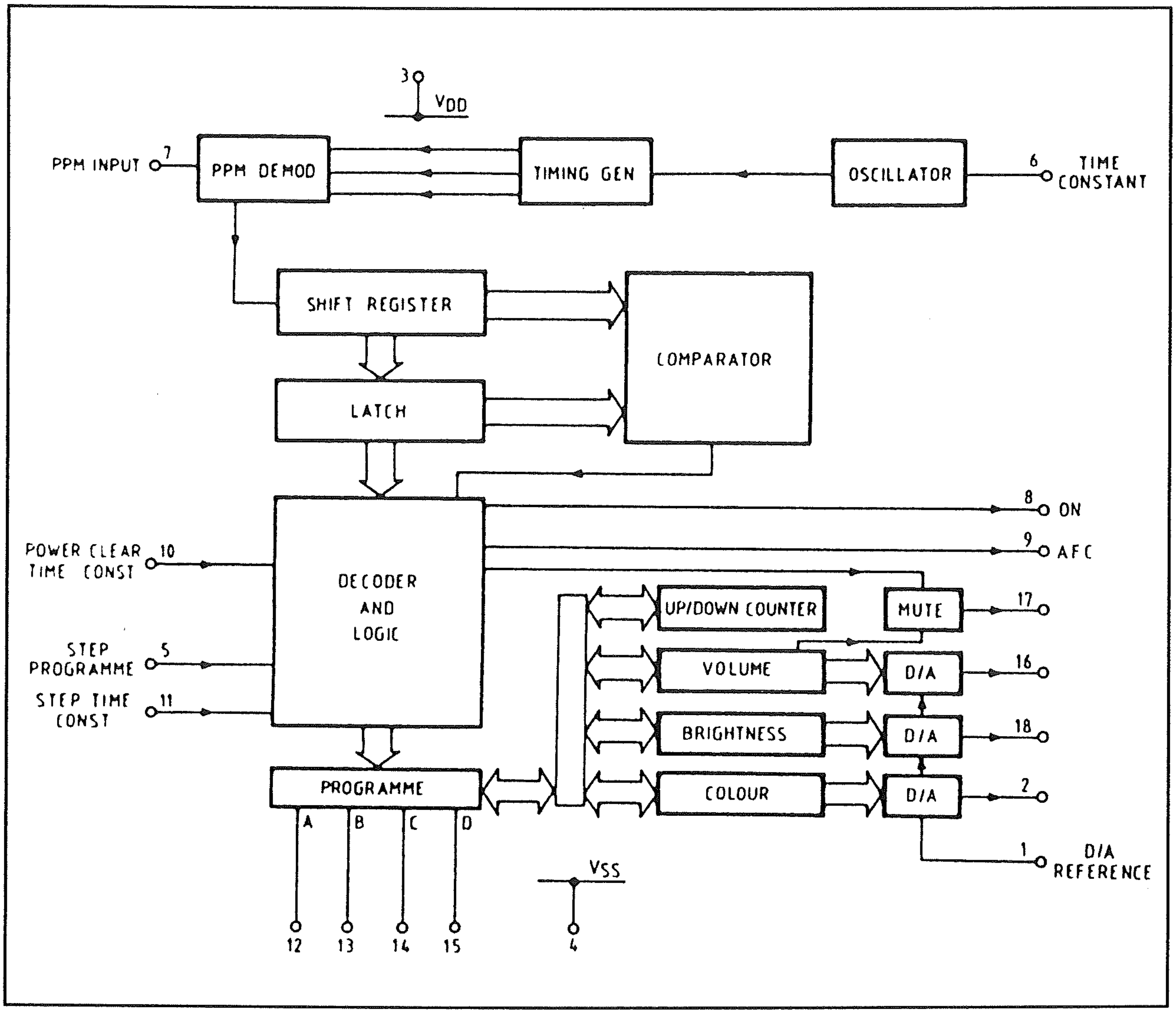
De decodeertabel van de ML 923 is gegeven in de tabel van figuur 5/10.2-20.

Het IC kan door middel van een interne oscillator, af te stellen op pen 1, ingeregeld worden op zenders die werken tussen 15 Hz en 150 kHz. Diverse zenders kunnen dus met diverse ontvangers in dezelfde ruimte samenwerken zonder dat de systemen elkaar beïnvloeden. De ontvangen code wordt actief nadat twee geldige codes zijn ontvangen.

Een korte bespreking van de pennen.

- Pennen 11 tot en met 14
  Kanaalselectie-uitgangen, doorlopen de normale binaire code van "LLLL" tot "HHHH".
- Pen 17
  Is de ON-ingang, een laag niveau zet de ON/SB-uitgang op laag en de DAC-uitgang op 3/8, mute wordt gereset.
- Pen 18
  De STEP-ingang, waarmee met de hand een van de kanalen kan worden geselecteerd.

10.2 Het Plessey RCD systeem



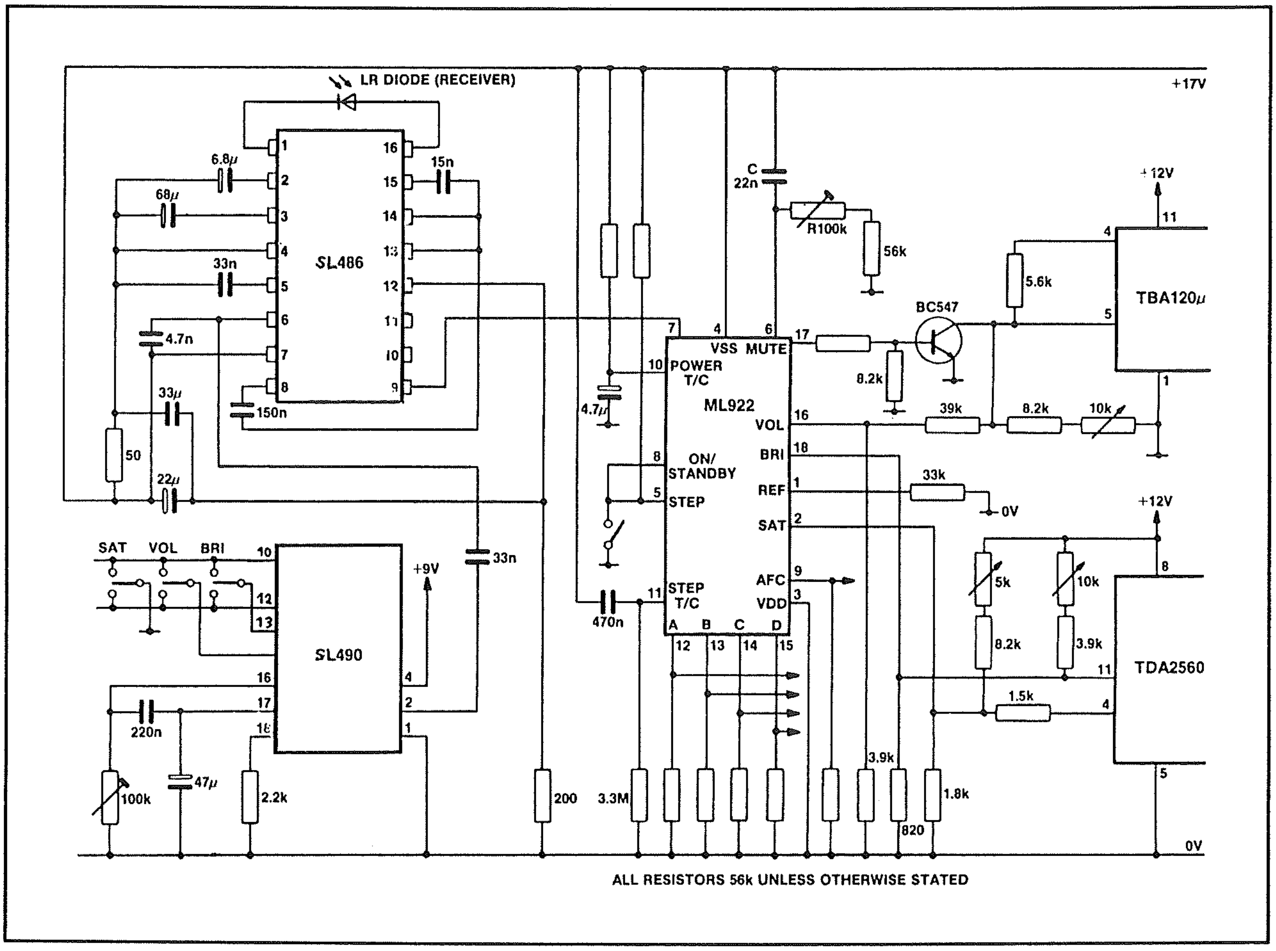
Figuur 5/10.2-15: Intern blokschema van de ML 922.

Transmitter code	Function
EDCBA	
0000X	Programme 1
0001X	Programme 2
0010X	Programme 3
0011X	Programme 4
0100X	Programme 5
0101X	Programme 6
0110X	Programme 7
0111X	Programme 8
1000X	Programme 9
1001X	Programme 10

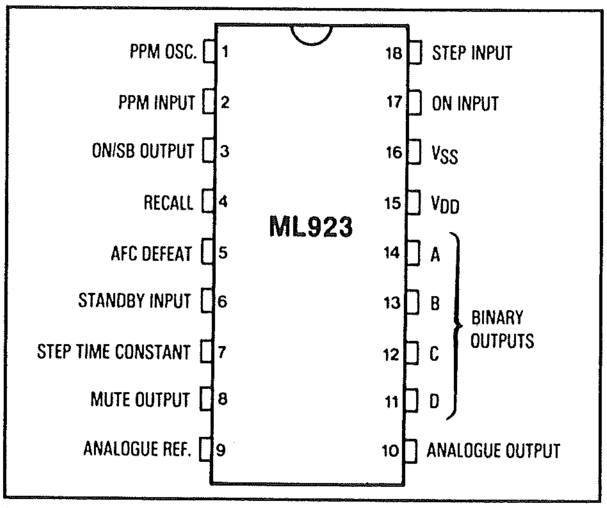
Transmitter code	Function
EDCBA	
10100	Colour +
10101	Programme Step +
10110	Volume +
10111	Brightness +
11000	Standby
11001	Mute (Analogue 2)
11011	Normalise
11100	Colour —
11101	Programme Step —
11110	Volume —
11111	Brightness —

Figuur 5/10.2-16: De decodeertabel van de ML 922.

10.2 Het Plessey RCD systeem



Figuur 5/10.2-17: Voorbeeld-schakeling rond de ML 922.

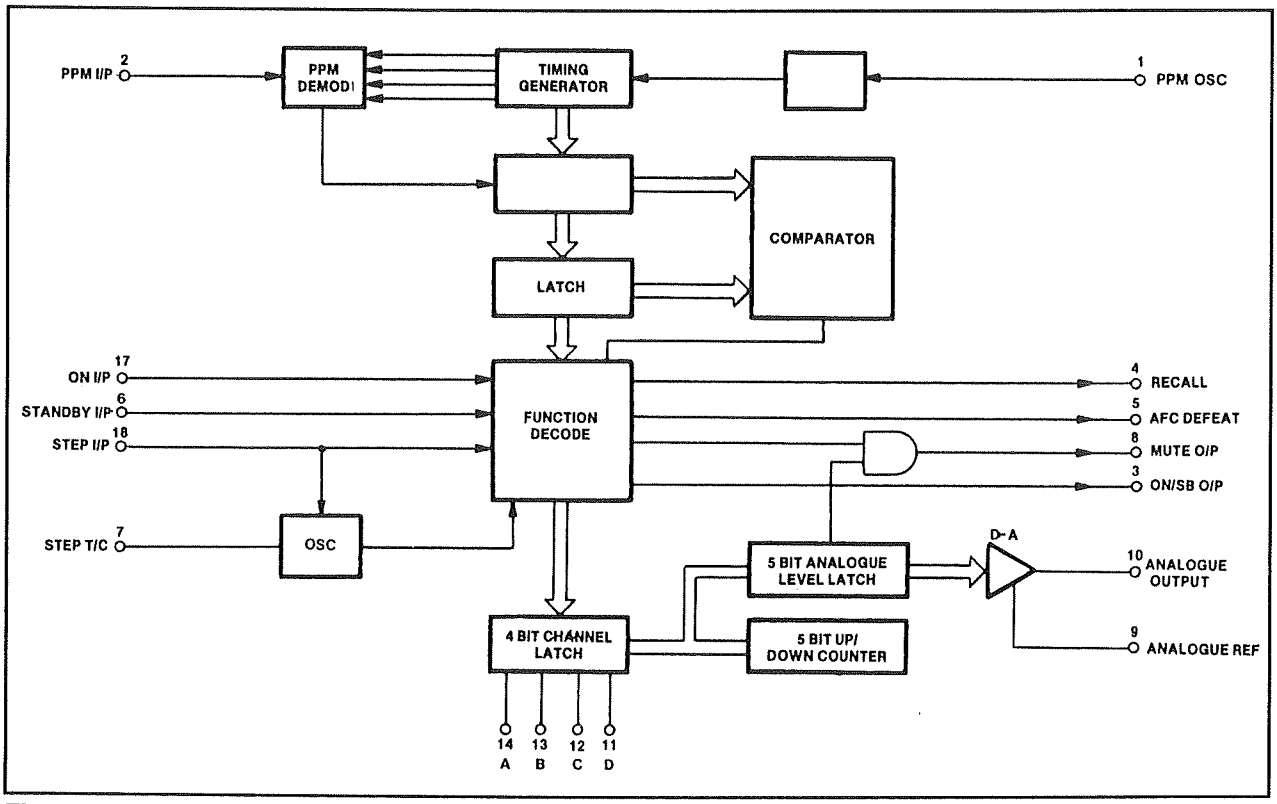


Figuur 5/10.2-18: Aansluitgegevens van de ML 923.

In figuur 5/10.2-21 is de algemene voorbeeldschakeling rond de ML 923 getekend bij gebruik van het IC in een FM-ontvanger.

Een van de kanaalselectie-uitgangen (pen 14) wordt gebruikt voor het sturen van een ML 238.
Dat is een speciaal IC, ontworpen voor het selecteren van een van de instelspanningen waarmee de varicap-dioden in de FM-ontvanger gestuurd kunnen worden. Deze spanningen worden opgewekt door de acht instelpotentiometers, rechts in het schema.

10.2 Het Plessey RCD systeem



Figuur 5/10.2-19: Intern blokschema van de ML 923.

CODE					FUNCTION
E	D	C	B	A	
0	0	0	0	0	Channel 1
0	0	0	0	1	Channel 2
0	0	0	1	0	Channel 3
0	0	0	1	1	Channel 4
0	0	1	0	0	Channel 5
0	0	1	0	1	Channel 6
0	0	1	1	0	Channel 7
0	0	1	1	1	Channel 8
0	1	0	0	0	Channel 9
0	1	0	0	1	Channel 10
0	1	0	1	0	Channel 11
0	1	0	1	1	Channel 12
0	1	1	0	0	Channel 13
0	1	1	0	1	Channel 14
0	1	1	1	0	Channel 15
0	1	1	1	1	Channel 16
1	0	1	0	1	Channel Step +
1	0	1	0	0	Analogue +
1	1	0	1	0	Recall
1	1	0	0	1	Mute (Toggle)
1	1	0	1	1	Normalise
1	1	0	0	0	OFF
1	1	1	0	1	Channel Step-
1	1	1	0	0	Analogue-

Figuur 5/10.2-20: De decodeertabel van de ML 923.

ML 925

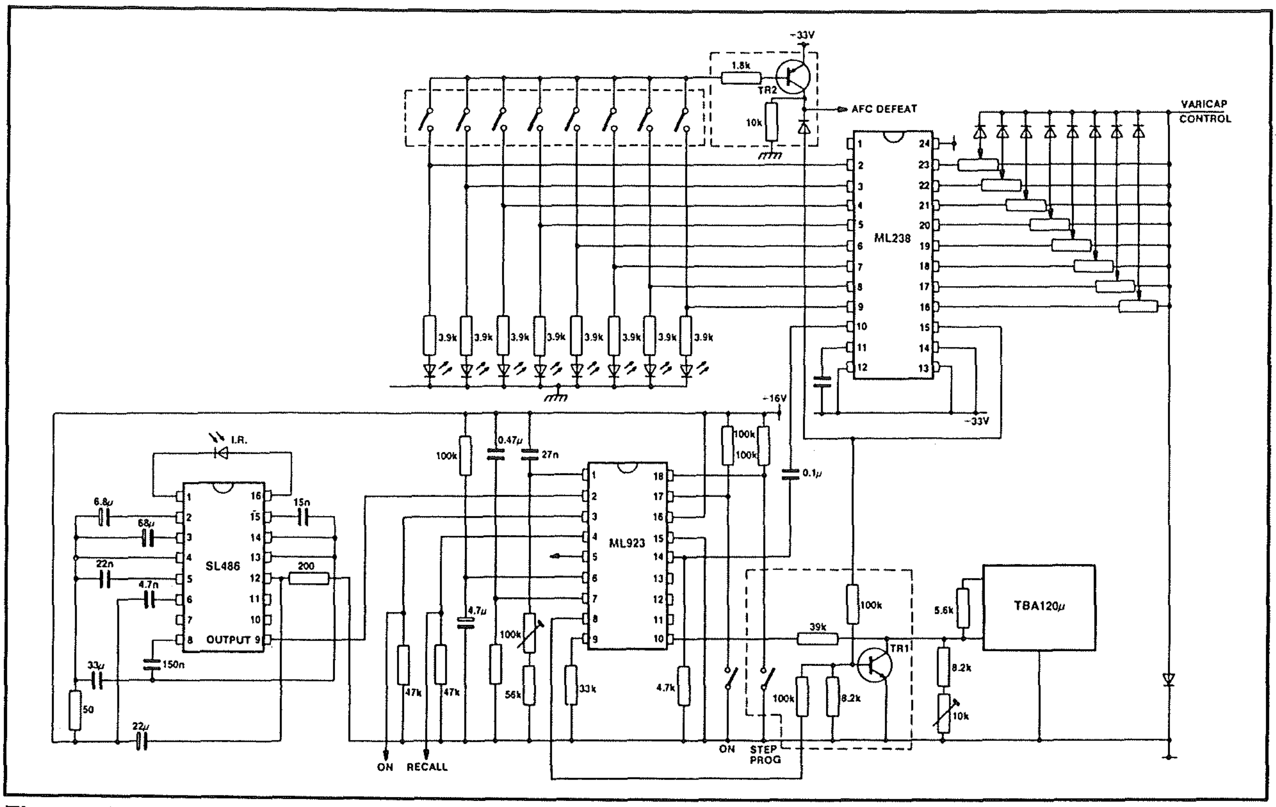
De ML 925 is een zeer uniek IC en kan voor de handige en ervaren doe-het-zelver tal van toepassingen opleveren.
Dit IC is namelijk speciaal ontwikkeld om met het standaard codeersysteem op afstand te bedienen speelgoed te besturen.

Naast de nodige functies voor het bedienen van drie motoren zijn er vier digitale AAN/UIT functies voor het besturen van lampjes en claxons.

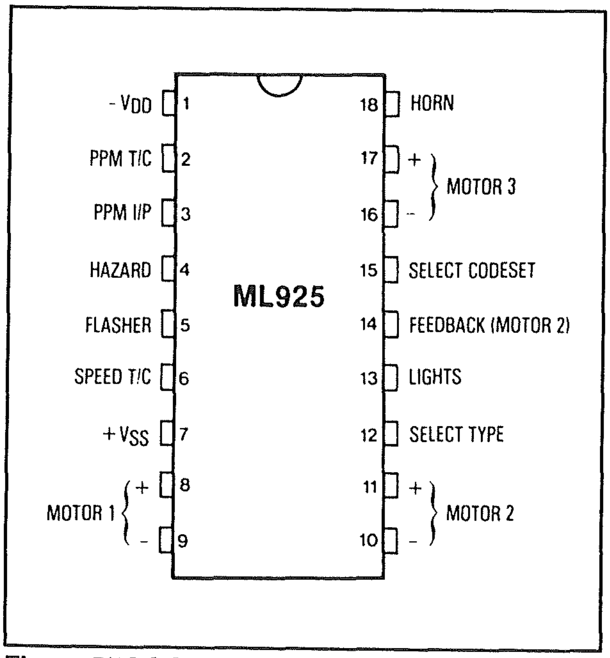
De ML 925 is ondergebracht in een DIL-18 behuizing, waarvan figuur 5/10.2-22 de aansluitcodering geeft.

Het interne blokschema van het IC is getekend in figuur 5/10.2-23.

10.2 Het Plessey RCD systeem



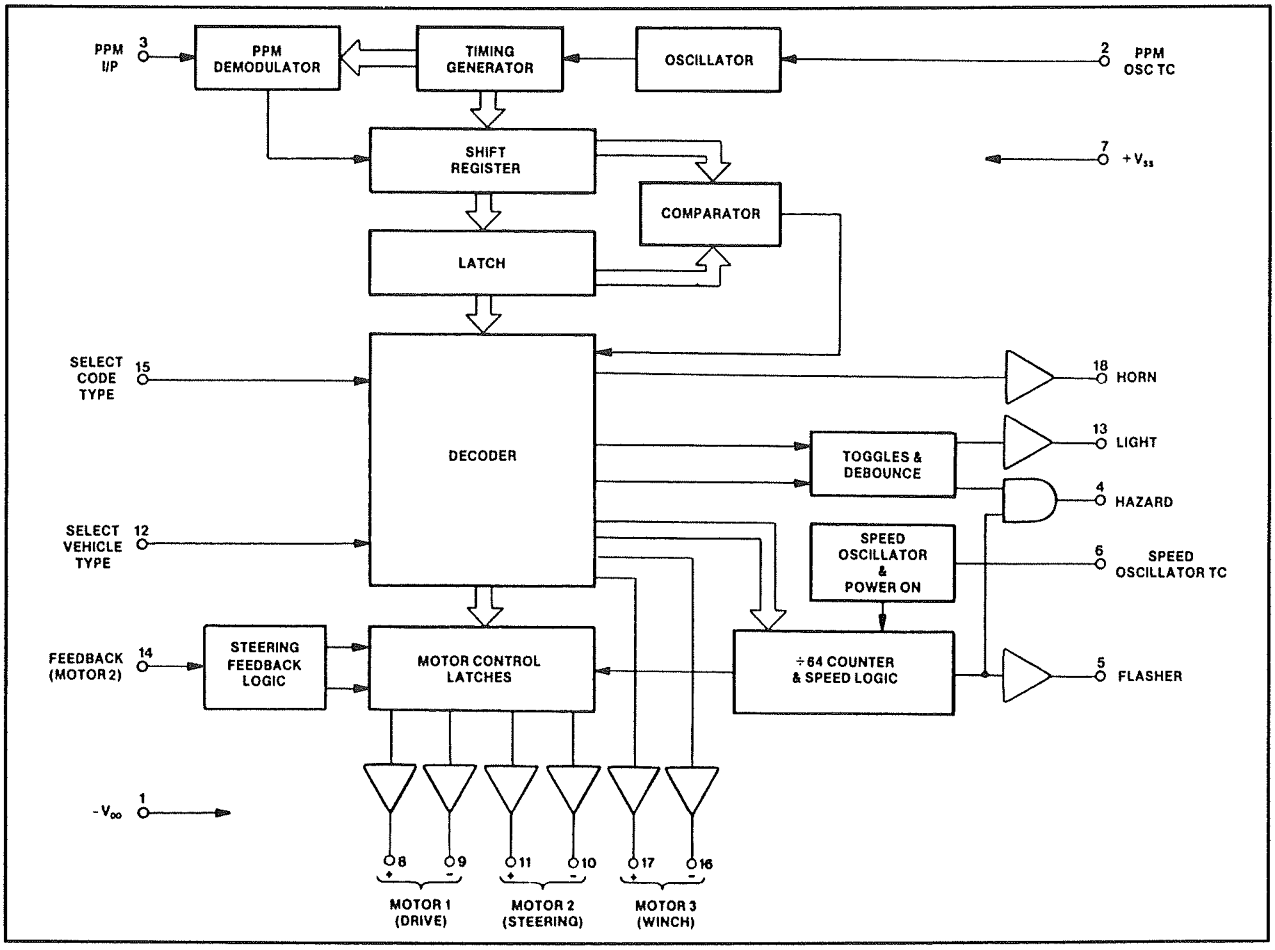
Figuur 5/10.2-21: De ML 923 als hart van een op afstand te bedienen FM-ontvanger.



Figuur 5/10.2-22: Aansluitgegevens van de ML 925.

Het IC werkt met twee interne oscillatoren. De ene moet een frequentie hebben die gelijk is aan de frequentie waarmee de signalen worden uitgezonden door de zender. Op deze manier is het mogelijk verschillende ontvangers in verschillende modellen in te bouwen, die ieder reageren op een andere zenderfrequentie zonder wederzijdse beïnvloeding. De tweede oscillator bepaalt de pulsfrequentie waarmee de motoren worden gestuurd.
Twee modellen kunnen vanuit één zender worden bestuurd door de ene ontvanger te sturen met een hoog E-bit en de tweede met een laag E-bit.
De digitale uitgangen worden gestuurd vanuit flip-flop's en schakelen dus na ontvangst van een commando om van hoog naar laag of vice versa.

10.2 Het Plessey RCD systeem



Figuur 5/10.2-23: Intern blokschema van de ML 925.

Zoals uit de codeertabel van figuur 5/10.2-24 blijkt kan men het IC instellen voor twee soorten modellen. Type A rijdt alleen op volle of halve snelheid en heeft drie stuurposities namelijk links, midden en rechts.
De positie "midden" moet gedetecteerd worden door een elektromechanische terugkoppeling naar pen 14 (zie voorbeeldschakelingen). Type B heeft proportionele besturing met behulp van pulsbreedtemodulatie. Bovendien heeft dit type vier snelheden.

Een korte beschrijving van de functie van de diverse pennen.

- Pen 4
  Een open drain uitgang waarmee een alarmlicht aangestuurd kan worden, werkt op het ritme van de door pen 6 vastgelegde tijdconstante.
- Pen 5
  Een open drain uitgang voor het besturen van de knipperlichten.
- Pen 8
  Een open drain uitgang voor het besturen van de motor, als deze uitgang aan is moet het model vooruit rijden.
- Pen 9
  Idem, voor achteruit rijden.
- Pennen 10 en 11
  Sturen naar links en rechts, open drain.

10.2 Het Plessey RCD systeem

TRANSMITTER CODES					VEHICLE TYPE	
E	D	C	B	A	TYPE A, 'CAR'	TYPE B, 'TRUCK'
X	0	0	0	0	STOP	STOP
X	0	0	0	1	FORWARD STRAIGHT	FORWARD
X	0	0	1	0	REVERSE STRAIGHT	REVERSE
X	0	0	1	1	HORN (MOMENTARY)	HORN (MOMENTARY)
X	0	1	0	0	NOT USED	NOT USED
X	0	1	0	1	FORWARD LEFT	STEER LEFT (MOMENTARY)
X	0	1	1	0	REVERSE LEFT	'WINCH IN' (MOMENTARY)
X	0	1	1	1	FLASHER ON/OFF	FLASHER ON/OFF
X	1	0	0	0	NOT USED	NOT USED
X	1	0	0	1	FORWARD RIGHT	STEER RIGHT (MOMENTARY)
X	1	0	1	0	REVERSE RIGHT	'WINCH OUT' (MOMENTARY)
X	1	0	1	1	LIGHT ON/OFF	LIGHTS ON/OFF
X	1	1	0	0	SPEED 1	SPEED 1
X	1	1	0	1	SPEED 1	SPEED 2
X	1	1	1	0	SPEED 2	SPEED 3
X	1	1	1	1	SPEED 2	SPEED 4

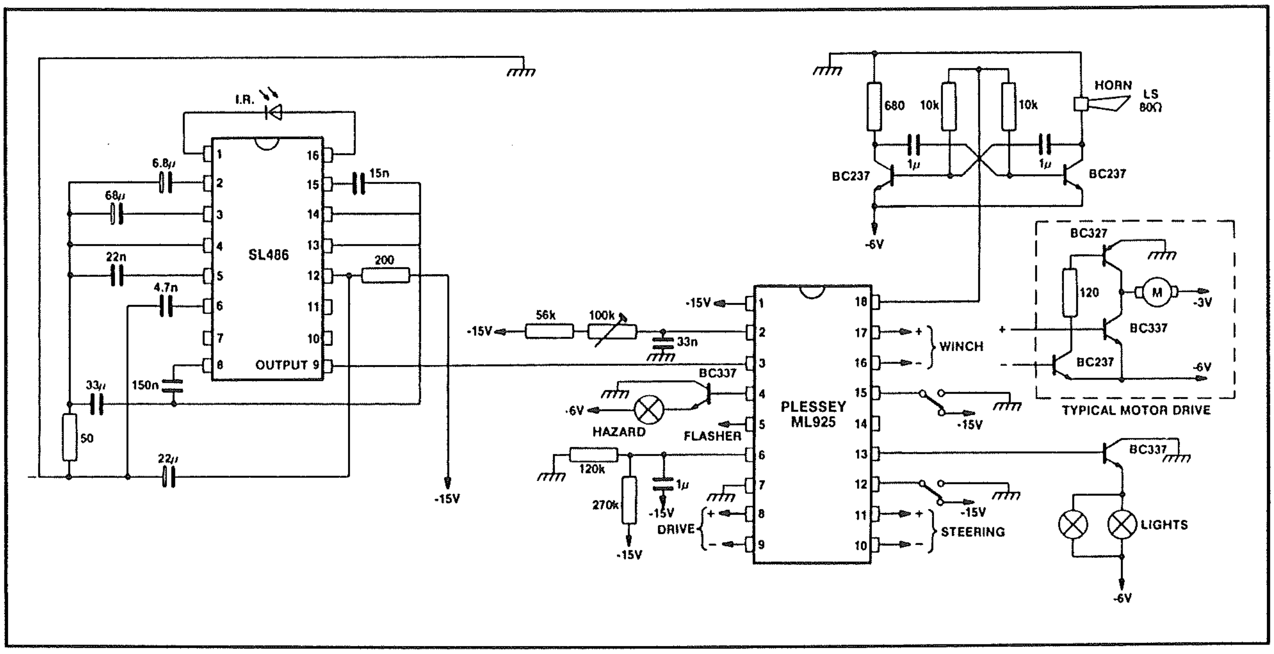
Figuur 5/10.2-24: De decodeertabellen voor de twee soorten modellen die men met de ML 025 kan besturen.

- Pen 12
  Ingang waarmee het soort model (type A of B) wordt ingesteld. Aan massa geschakeld wordt type B geselecteerd, aan de voeding type A.
- Pen 13
  Uitgang voor het besturen van de lampen, open drain uitgang.
- Pen 14
  Terugkoppeling die detecteert wanneer de wielen recht staan.
- Pen 15
  Ingang die bepaalt of de ontvanger reageert op zendcodes met een hoog E-bit (voeding) of met een laag E-bit (massa).
- Pennen 16 en 17
  Besturing voor derde motor.
- Pen 18
  Uitgang voor het activeren van een klaxon.

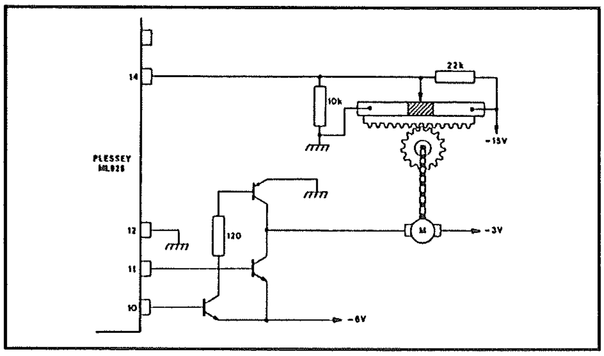
In figuur 5/10.2-25 is het algemene schema gegeven voor het opbouwen van de elektronica van een op afstand bestuurd modelletje. De drie motorschakelingen moeten op de in de stippellijn aangegeven manier opgebouwd worden rond een complementaire eindtrap.

Bij sommige toepassingen is het noodzakelijk dat de neutrale stand van de wielen aan het IC wordt gemeld. Daar is wat mechanisch geknutsel voor nodig, zie figuur 5/10.2-26.
De motor die de wielen verplaatst moet mechanisch gekoppeld worden aan een soort microschakelaar. In de ene stand wordt pen 14 van de ML 925 verbonden met de massa, in de andere stand met de -15 V voedingsspanning. Staan de wielen in de neutrale stand, dan zal de loper van de schakelaar nergens kontakt mee maken en wordt pen 14 via de spanningsdeler die door de twee weerstanden gevormd wordt ingesteld op een spanning die ongeveer gelijk is aan de helft van de voedingsspanning.

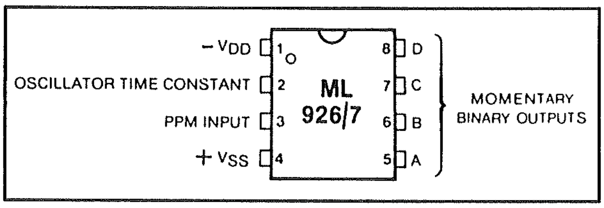
10.2 Het Plessey RCD systeem



Figuur 5/10.2-25: Algemeen schema voor het samenstellen van de elektronica voor het besturen van een modelvoertuig.



Figuur 5/10.2-26: Terugkoppeling van de stand van de wielen naar pen 14 bij een schakeling met een drie-positie besturing.



Figuur 5/10.2-27: Aansluitgegevens van de ML 926/927.

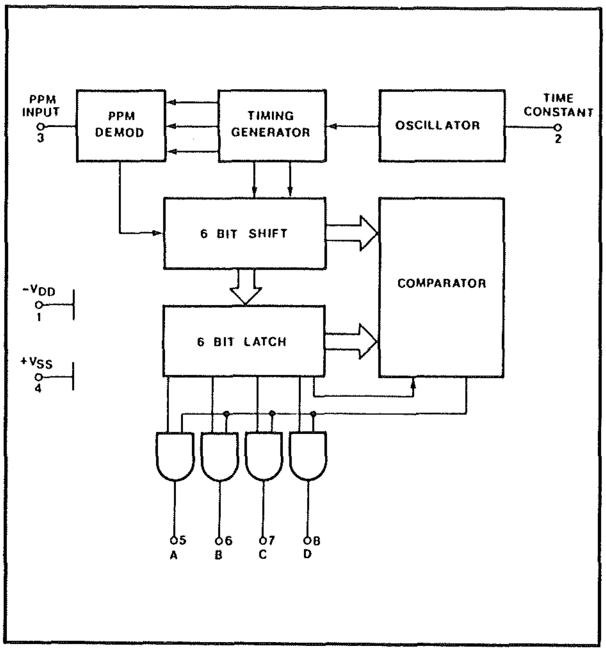
ML 926/927

Met deze universele decoders kan men zestien instructies omzetten in een vier bit brede binaire code. Deze code kan nadien verder verwerkt worden, uiteraard volledig aangepast aan de individuele toepassing. De code ontstaat alleen op de uitgangen zolang een geldige code wordt ontvangen.

Het enige verschil tussen beide schakelingen is dat de ML 926 codes decodeert waarvan het E-bit “L” is en de ML 927 reageert op codes waarvan dit bit “H” is.

Beide IC’s zijn ondergebracht in een DIL-8 behuizing, figuur 5/10.2-27 geeft hiervan de aansluitcodering.
Het interne blokschema volgt uit figuur 5/10.2-28.
De decodeertabellen zijn samengevat in figuur 5/10.2-29.

10.2 Het Plessey RCD systeem



Figuur 5/10.2-28: Intern blokschema van de ML 926/927.

Transmitter Code	Momentary binary outputs ML926	Momentary binary outputs ML927
E D C B A	D C B A	D C B A
0 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
0 0 0 0 1	0 0 0 1	↓
0 0 0 1 0	0 0 1 0	↓
0 0 0 1 1	0 0 1 1	↓
0 0 1 0 0	0 1 0 0	↓
0 0 1 0 1	0 1 0 1	↓
0 0 1 1 0	0 1 1 0	↓
0 0 1 1 1	0 1 1 1	↓
0 1 0 0 0	1 0 0 0	↓
0 1 0 0 1	1 0 0 1	↓
0 1 0 1 0	1 0 1 0	↓
0 1 0 1 1	1 0 1 1	↓
0 1 1 0 0	1 1 0 0	↓
0 1 1 0 1	1 1 0 1	↓
0 1 1 1 0	1 1 1 0	↓
0 1 1 1 1	1 1 1 1	↓
1 0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
1 0 0 0 1	↓	0 0 0 1
1 0 0 1 0	↓	0 0 1 0
1 0 0 1 1	↓	0 0 1 1
1 0 1 0 0	↓	0 1 0 0
1 0 1 0 1	↓	0 1 0 1
1 0 1 1 0	↓	0 1 1 0
1 0 1 1 1	↓	0 1 1 1
1 1 0 0 0	↓	1 0 0 0
1 1 0 0 1	↓	1 0 0 1
1 1 0 1 0	↓	1 0 1 0
1 1 0 1 1	↓	1 0 1 1
1 1 1 0 0	↓	1 1 0 0
1 1 1 0 1	↓	1 1 0 1
1 1 1 1 0	↓	1 1 1 0
1 1 1 1 1	↓	1 1 1 1

Figuur 5/10.2-29: De decodeertabellen van de ML 926 en de ML 927.

De IC's kunnen door middel van een interne oscillator, af te stellen op pen 2, ingeregeld worden op zenders die werken tussen 15 Hz en 150 kHz.
Diverse zenders kunnen dus met diverse ontvangers in dezelfde ruimte samenwerken zonder dat de systemen elkaar beïnvloeden. De uitgangen worden actief nadat twee geldige codes zijn ontvangen en blijven in deze status totdat de code wegvalt.

Figuur 5/10.2-30 geeft de standaardschakeling rond de ML 926 en de ML 927.
Let wel dat de vier uitgangen 15 mA kunnen leveren aan de belasting in de "H"-toestand. Het is dus zonder meer mogelijk, zoals getekend in figuur 5/10.2-31, rechtstreeks indicatie-LED's op deze uitgangen aan te sluiten!

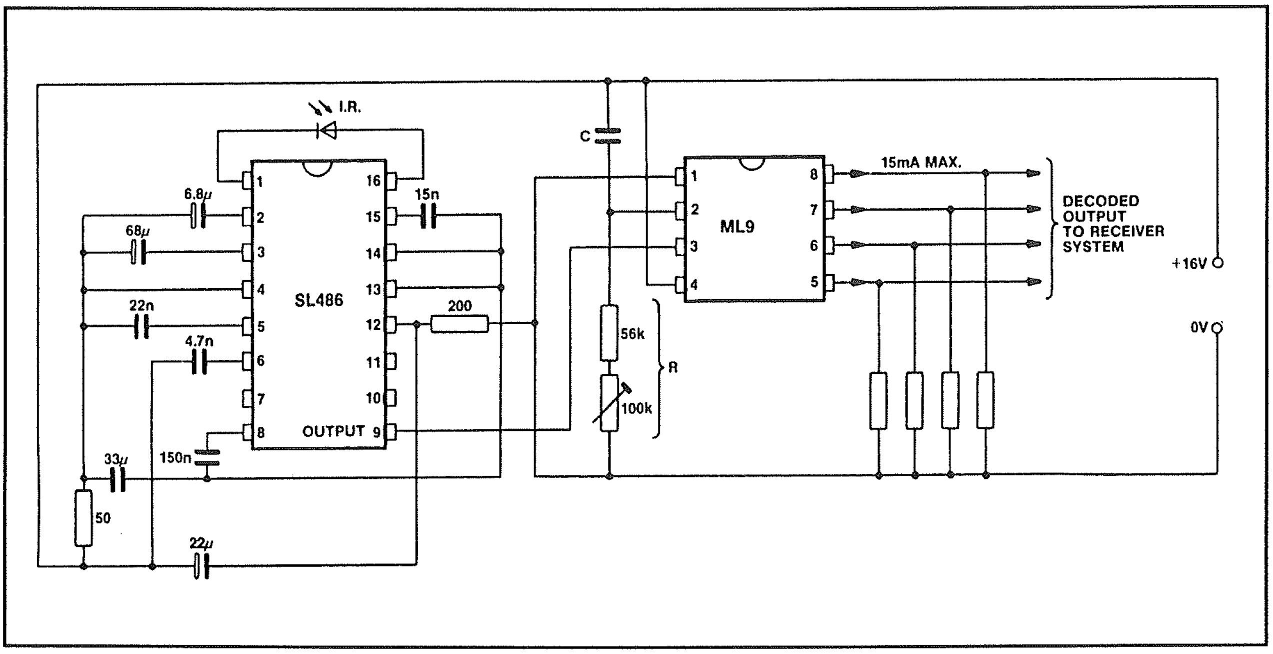
ML 928/928
Deze IC's zijn volledig vergelijkbaar met de ML 926/927.

Het enige verschil is dat de interne schakelingen, zie figuur 5/10.2-32, zijn uitgebreid met latches.
De ontvangen code blijft dus op de uitgangen staan totdat een nieuwe code wordt ontvangen.

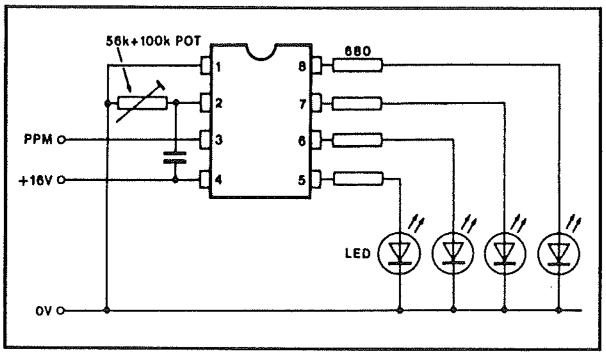
De transcoder van Plessey

ML 924
De ML 924 is, ondanks zijn relatief eenvoudige struktuur, een zeer krachtig IC.

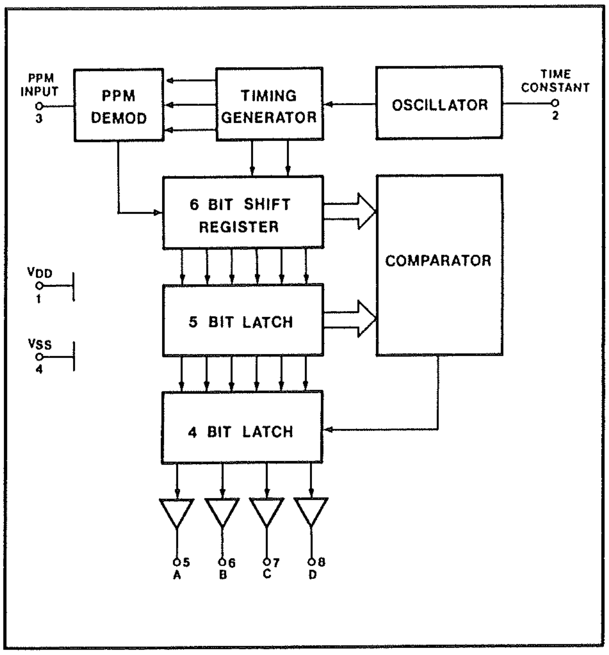
10.2 Het Plessey RCD systeem



Figuur 5/10.2-30: Voorbeeldschakeling met de ML 926 of de ML 927.



Figuur 5/10.2-31: De uitgangen van de ML 926 en ML 927 kunnen rechtstreeks LED's aansturen.



Figuur 5/10.2-32: Interne blokschema's van de ML 928 en de ML 929.

Het principe van de schakeling is eenvoudig. Er zijn vijf uitgangen, waarop de samenstelling van de ontvangen code verschijnt.
Daarnaast zijn er echter zes controle-ingangen. De binaire code op deze pennen bepaalt de manier waarop het IC zal reageren op de ontvangen code. Het beschreven voorbeeld waarbij de ontvangen code rechtstreeks op de vijf uitgangen verschijnt is maar één van de drie modes waarin het IC kan werken.

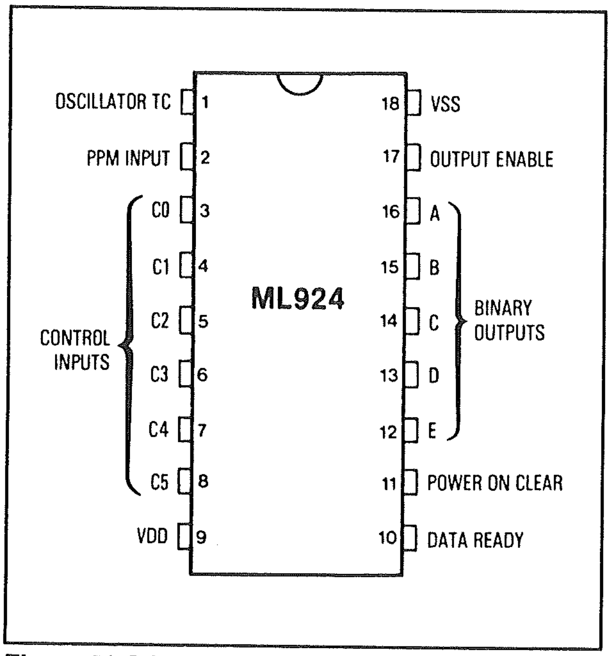
Door andere codes op de controle-ingangen te zetten kan men de ontvangen code echter opsplitsen in een adres- en een data-deel. Op deze manier is het mogelijk verschillende ML 924 schakelingen

te cascaderen tot een systeem waarmee in totaal 64 bits gedecodeerd kunnen worden!
De ML 924 is ondergebracht in een DIL-18 behuizing, waarvan de aansluitgegevens zijn vermeld in figuur 5/10.2-33.

Het interne blokschema van deze interessante schakeling is getekend in figuur 5/10.2-34.

Een korte beschijving van de functie van de diverse in- en uitgangen.

- Pen 1
  Is de oscillatoringang, moet worden aangesloten op een RC-netwerkje dat de klokfrequentie instelt op een waarde tussen 15 Hz en 150 kHz.
- Pen 10
  Is de "DATA READY" uitgang. Een open drain uitgang die "H" wordt als er een geldig PPM-woord wordt ontvangen. Gaat weer naar "L" nadat de code verzonden is.



Figuur 5/10.2-33: De aansluitgegevens van de ML 924.

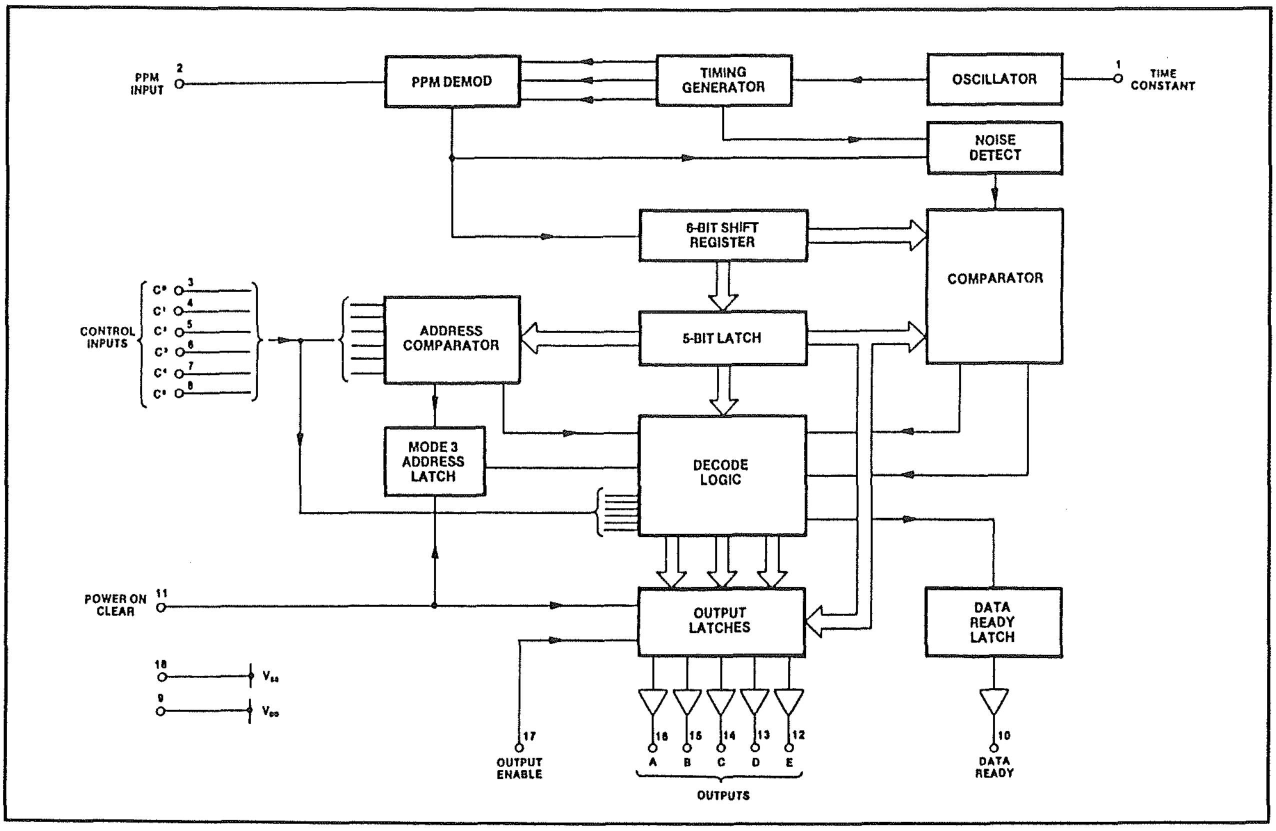
- Pen 11
  Is de "POWER CLEAR", moet via een RC-netwerk met de voeding verbonden worden. Dit netwerk zet de schakeling bij het inschakelen van de voeding in de initialisatie-stand.
- Pen 17
  De zogenaamde "OUTPUT ENABLE". Als op deze pen een "L" wordt gezet zullen alle uitgangen uitgezet worden en dus inactief worden.
- Pennen 12 tot en met 16
  Dit zijn de vijf uitgangen die bestaan uit trappen met een open drain struktuur.
- Pennen 3 tot en met 8
  De vijf controle-ingangen die bepalen hoe de schakeling reageert op het ontvangen PPM-woord.

Werking van de controle-ingangen
Zoals gezegd bepaalt de binaire code die op deze ingangen wordt gezet de werking van de schakeling. In de tabel van figuur 5/10.2-35 is een overzicht gegeven van de volledige programmering.

Er zijn dus drie werkingsmodi die nu in de volgende paragrafen in het kort worden besproken.

Mode 1
In deze mode worden de vijf bits van het ontvangen PPM-woord rechtstreeks op de vijf uitgangen gezet. Iedere uitgang kan afzonderlijk ingesteld worden op gelatchte werking (LA) of op momentele werking (M). In het eerste geval blijft het bit aanwezig tot een nieuw PPM-woord wordt ontvangen, in het tweede geval blijft het bit alleen op de uitgang staan zolang het PPM-woord wordt ontvangen. Een en ander wordt geprogrammeerd door de samenstelling van de binaire code op de controle-ingangen.

10.2 Het Plessey RCD systeem

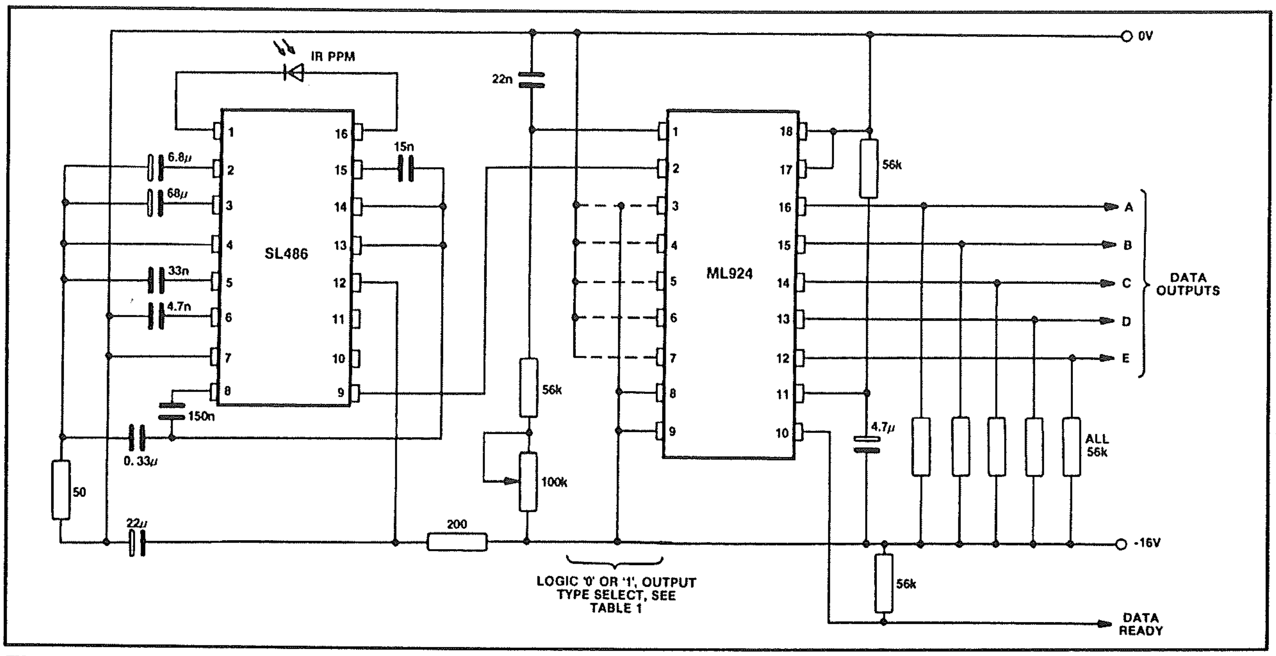


Figuur 5/10.2-34: Het interne blokschema van de transcoder ML 924.

Control word						Control mode	Output response					Interpretation of PPM input words	
C_5	C_4	C_3	C_2	C_1	C_0		E	D	C	B	A	e d c b a	e d c b a
0	0	0	0	0	0	1	LA	LA	LA	LA	LA	E D C B A — PPM decoded on all outputs directly	
0	0	0	0	0	1	1	LA	LA	LA	LA	M		
0	0	0	0	1	1	1	LA	LA	LA	M	M		
0	0	0	1	1	1	1	LA	LA	M	M	M		
0	0	1	1	1	1	1	LA	M	M	M	M		
0	1	1	1	1	1	1	M	M	M	M	M		
0	0	1	0	W_1	W_0	2	-	S/R	S/R	S/R	S/R	0 V_1 V_0 W_1 W_0 — V_1V_0: Output address; W_1W_0: Receiver address; 0: Resets an S/R type output. No effect on a momentary output.	1 V_1 V_0 W_1 W_0 — V_1V_0: Output address; W_1W_0: Receiver address; 1: Sets an S/R type output, or pulses a momentary output.
0	1	0	0	W_1	W_0	2	-	S/R	S/R	S/R	M		
0	1	0	1	W_1	W_0	2	-	S/R	S/R	M	M		
0	1	1	0	W_1	W_0	2	-	S/R	M	M	M		
1	0	U_3	U_2	U_1	U_0	3	AA	LA	LA	LA	LA	0 U_3 U_2 U_1 U_0 — $U_3U_2U_1U_0$: Receiver address; 0: Designates address mode	1 D C B A — DCBA: PPM data Sent to outputs on addressed receiver; 1: Designates data mode
1	1	U_3	U_2	U_1	U_0	3	AA	M	M	M	M		

Figuur 5/10.2-35: Volledig overzicht van de programmeermogelijkheden door het coderen van de controle-ingangen.

10.2 Het Plessey RCD systeem



Figuur 5/10.2-36: Voorbeeldschakeling rond de ML 924 in mode 1 geprogrammeerd.

In figuur 5/10.2-36 is een voorbeeldschakeling gegeven van de ML 924, geschakeld in mode 1. In wezen werkt de schakeling nu niet anders dan de reeds besproken schakelingen van het type ML 926 tot en met ML 929.

Mode 2

In deze mode programmeren de bits a en b van het PPM-woord een van vier ML 924 schakelingen. Welk IC wordt aangesproken is afhankelijk van de samenstelling van de code op de C0 en C1 ingangen van de vier IC's.

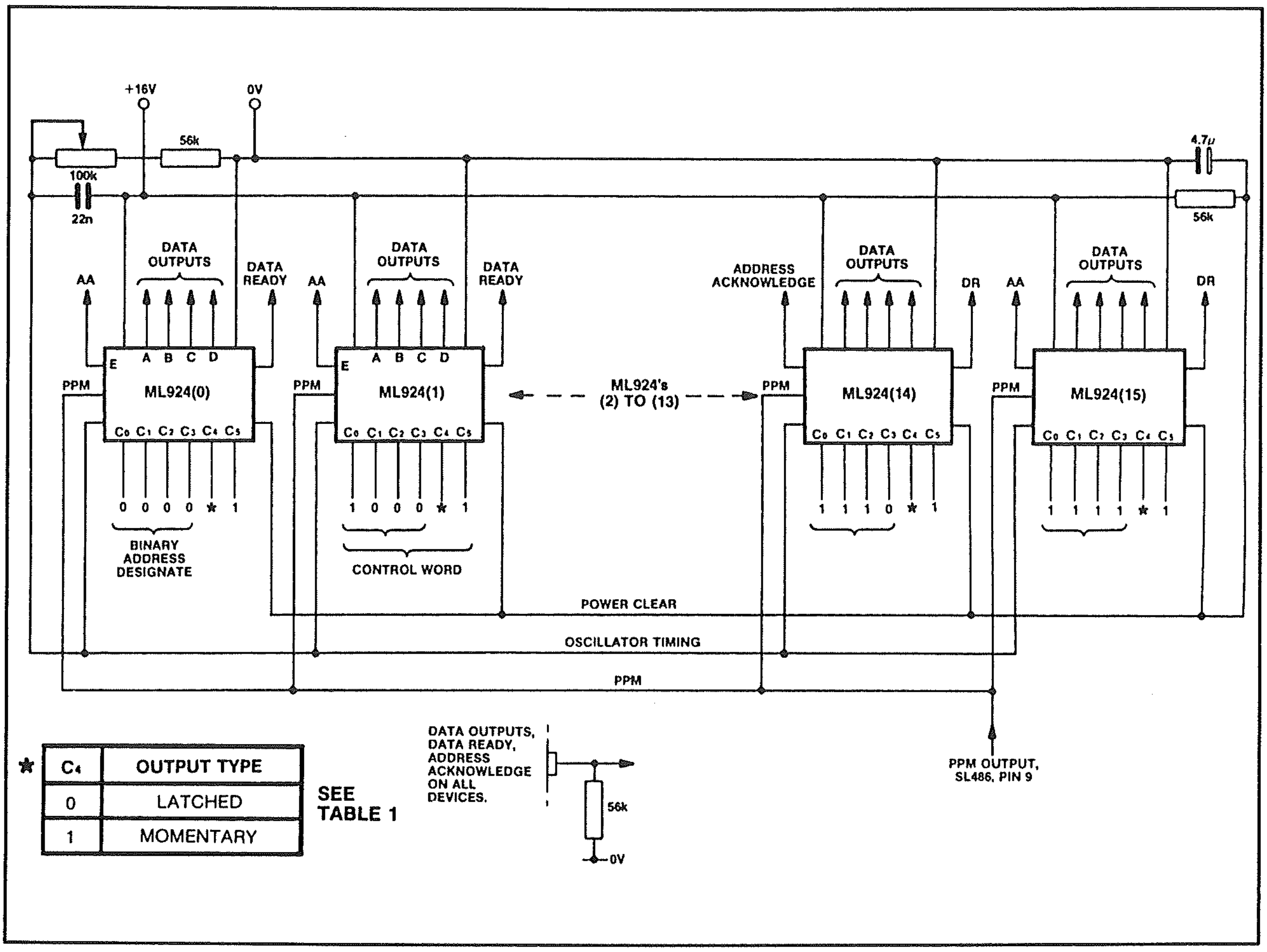
De bits c en d van het ontvangen woord bepalen de code op de uitgangen A tot en met D van het geselecteerde IC. De vijfde uitgang E wordt in deze mode niet gebruikt. Net zoals in mode 1 bepaalt de code op de ingangen C2 tot en met C5 hoe de vier uitgangen reageren, namelijk met set/reset (S/R) of met momenteel (M). In het eerste geval bepaalt de logische waarde van het bit e uit het PPM-woord of de uitgang geset dan wel gereset wordt.

In mode 2 kan men dus vier ontvangers individueel met vier codes aansturen, zodat in totaal 16 bits gedecodeerd kunnen worden.

Mode 3

In deze mode kan het ontvangen PPM-woord worden geïnterpreteerd als adreswoord of als data-woord. Een en ander is afhankelijk van de logische waarde van bit e uit het ontvangen PPM-woord.
Als dit bit "L" is, zullen de bits a tot en met d uit het PPM-woord een uit zestien parallel geschakelde LM 924 schakelingen aanspreken.
Welk IC wordt geselecteerd is afhankelijk van de code-samenstelling van hun ingangen C0 tot en met C3.
Uiteraard reageert het IC waarvan deze code gelijk is aan de codesamenstelling van de bits a tot en met d van het ontvangen PPM-woord.

10.2 Het Plessey RCD systeem



Figuur 5/10.2-37: Opzet van een 4 x 16 bit ontvanger, samengesteld uit 16 parallel geschakelde LM 924 transcoders.

Als bit e "H" is, dan wordt de samenstelling van de bits a tot en met d overgenomen op de uitgangen A tot en met D van het geselecteerde IC. Ook nu kan deze werking gelatched (LA) of momenteel (M) zijn, afhankelijk van de niveaus die op de ingangen C4 en C5 zijn aangelegd.

In mode 3 kunnen dus 64 bits gedecodeerd worden, namelijk 4 bits op 16 ontvangers.

In figuur 5/10.2-37 is de algemene schakeltechnische opzet van een dergelijk systeem getekend.

10.2 Het Plessey RCD systeem

5/10.3
Het Telefunken IRF systeem

Systeemoverzicht

Inleiding
Door Telefunken wordt een uitgebreide serie IC's op de markt gebracht voor het zenden en ontvangen door middel van infrarode straling.
Dit systeem wordt IRF genoemd, afkorting van "InfraRot Fernbedienungssystem".

Een overzicht van het totale systeem is getekend in figuur 5/10.3-1.

Het zender-gedeelte bestaat uit twee IC's. De U327M of de U328M tasten het uit maximaal 48 toetsen samengestelde toetsenbord af.
De ingedrukte toets wordt omgezet in een serieel datawoord.
De U427B of U428B moduleren de IR-LED's met de gegevens.

De door de zender uitgestraalde infrarode golven worden gedetecteerd en versterkt door een voorversterker U250B.

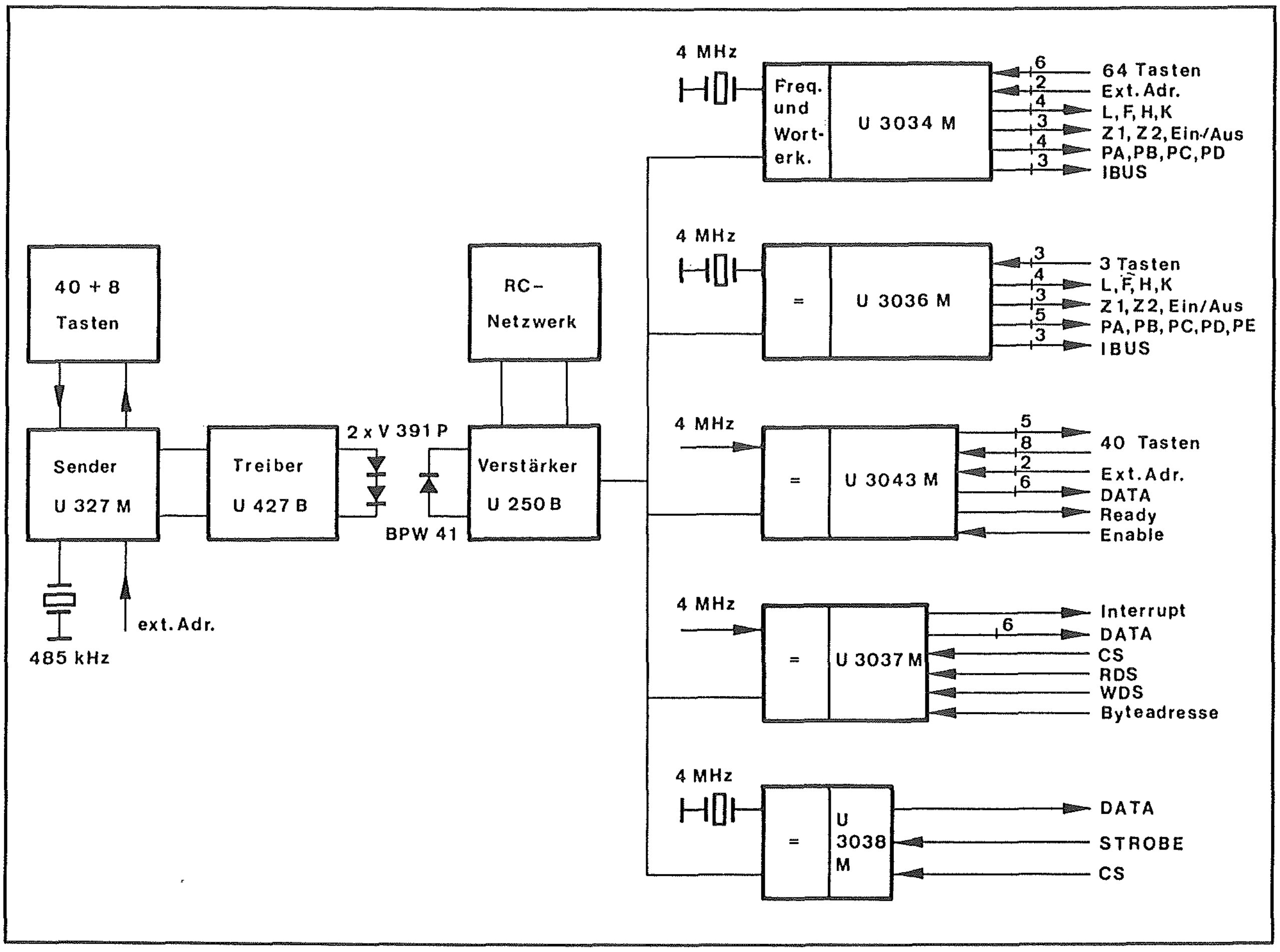
Twee ontvangers/decoders, namelijk de U3034 en de U3036, leveren analoge en digitale stuur- en schakelspanningen af waarmee men rechtstreeks de eigenschappen van het te besturen apparaat kan beïnvloeden.

De overige ontvangers/decoders leveren besturingssignalen af, die gebruikt worden voor het besturen van een microprocessorsysteem.

Korte beschrijving van de IC's

- U327/328M
  Twee coders waarop een toetsenbordmatrix van 8 x 6 wordt aangesloten en die drie pennen hebben voor het programmeren van het te besturen apparaat.
- U427/428B
  LED-drivers die bestaan uit een constante stroombron en die twee in serie geschakelde IR-LED's kunnen sturen met een piekstroom van maximaal 0,75 of 1,3 A.
- U250B
  Versterker/demodulator met actieve filtertrappen die door externe componenten afgestemd kunnen worden op de twee zendfrequenties.
- U3034/3036M
  Twee decoders die 8 x 40 commando's kunnen decoderen en die over ingangen beschikken waarop een lokaal toetsenbord kan worden aangesloten.
- U3043/3037/3038M
  Drie transcoders die bedoeld zijn voor het omvormen van de ontvangen data in signalen die door microprocessorsystemen verder verwerkt kunnen worden.

10.3 Het Telefunken IRF systeem



Figuur 5/10.3-1: Overzicht van de componenten van het IRF systeem van Telefunken.

Het seriële formaat

Inleiding

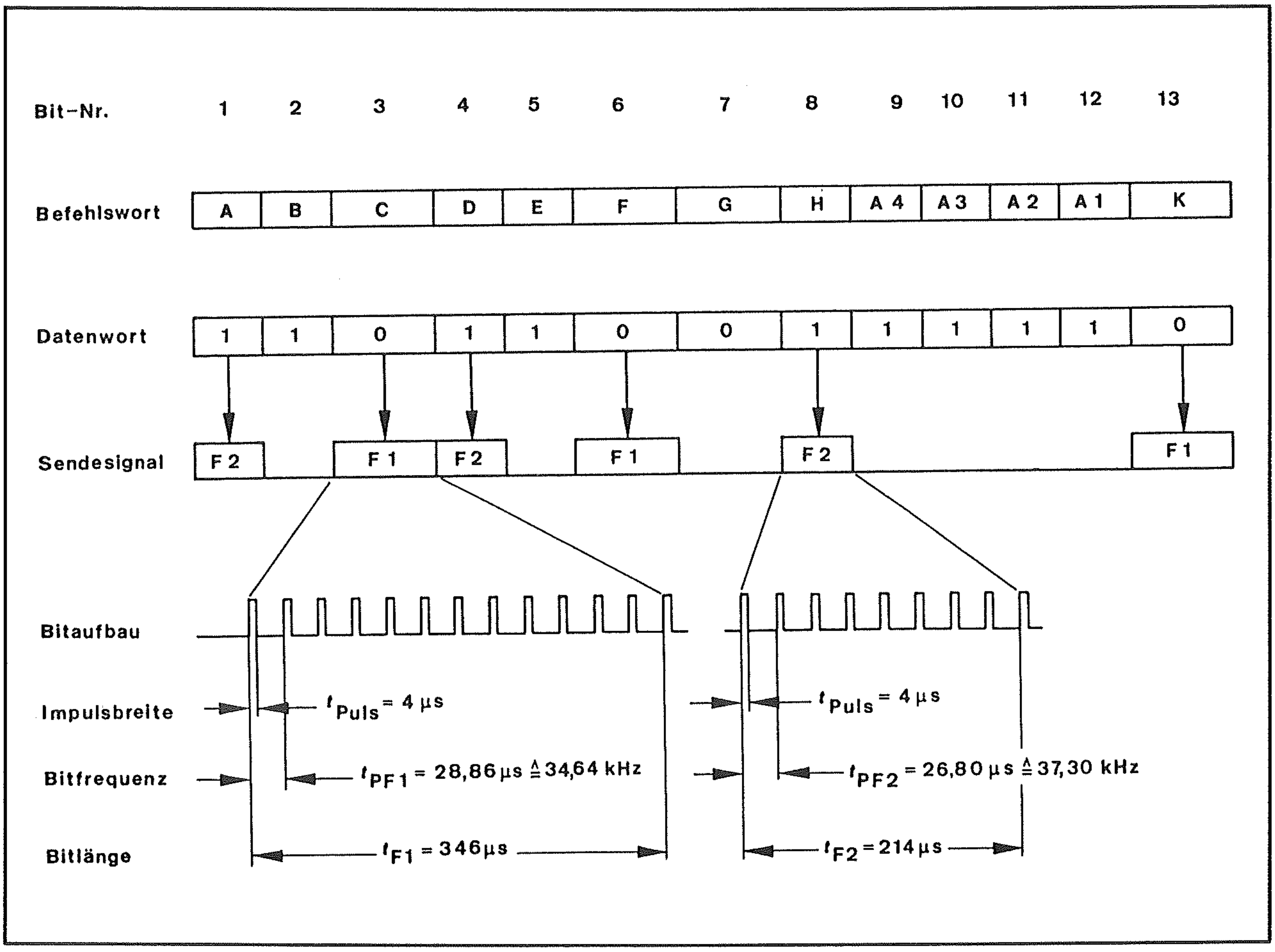
Telefunken gebruikt een bifrequentie systeem, waarbij een "L" wordt gevormd door 12 perioden van een signaal met een frequentie van 34,64 kHz uit te zenden en een "H" door 8 perioden met een frequentie van 37,31 kHz uit te stralen. Een serieel woord is volgens figuur 5/10.3-2 samengesteld uit niet minder dan 13 bits.

Samenstelling van de primaire code

De primaire code is samengesteld uit 13 bits. Deze hebben de onderstaande functies.

- Bits A tot en met F
  De eerste 6 bits A tot en met F vormen de binaire code die overeen komt met de ingedrukte toets.
- Bits G en H
  De twee volgende bits G en H worden in de ontvanger gebruikt voor het testen van de foutloze overdracht van het volledige woord.
- Bits A4 tot en met A1
  De bits A4 tot en met A1 vormen een adres, waarmee men bij ingewikkelde systemen het te bedienen apparaat kan selecteren.
- Bit K
  Het laatste bit K wordt gebruikt ter controle van de data-overdracht.

10.3 Het Telefunken IRF systeem



Figuur 5/10.3-2: De samenstelling van een data-woord bij het IRF systeem van Telefunken.

Het uitgezonden signaal

Om energie bij het zenden te besparen wordt steeds slechts het eerste bit van een reeks identieke bits uitgestraald. In het voorbeeld van figuur 5/10.3-2 zijn de bits A en B "H", bit A wordt uitgezonden, bit B vervangen door een spatie. Hetzelfde geldt voor de opeenvolgingen van identieke bits D/E, F/G en H/A4/A3/A2/A1. Het laatste bit K is steeds complementair aan het laatste uitgezonden bit, zodat dit steeds door de zender wordt gegenereerd.

Foutcontrole

Bij het Telefunken-systeem wordt uitvoerig aandacht besteed aan het controleren van de samenstelling van de door de ontvanger opgevangen signaal. De fabrikant durft zelfs te stellen dat er slechts eens in de dertig jaar een functie geactiveerd wordt doordat een storingsbron een signaal opwekt dat door de ontvanger niet kan worden onderscheiden van een zendercode.

Een ontvangen woord wordt op onderstaande vijf criteria getest.

- Frequentiecontrole
  Controle van de frequentie van de ontvangen pulsen door vergelijking met de frequentie van een kristalreferentie in de ontvanger. Deze gegevens mogen niet meer dan +/-3,5 % afwijken van de gegeven waarden.

- Bitlengte
  Lengte van de bits, waarbij 10 ononderbroken perioden van de "L"- en 6 ononderbroken perioden van de "H"-frequentie als goed worden geaccepteerd.
- Opeenvolging van de bits in een woord
  Als bijvoorbeeld een "H"-bit wordt gedetecteerd, dan mag er in de volgende bitperiode of een "L"-bit of een spatie worden herkend.
  Wordt in deze periode iets anders ontvangen, dan zal de ontvanger het woord afkeuren en geen besturingsactie ondernemen.
- Inhoud van de kontrolebits G en H
  Deze bits worden op een vrij ingewikkelde manier afgeleid van de adresbits A4 tot en met A1. In het kort komt het er op neer dat de code van de bits G tot en met A1 zo wordt samengesteld dat er steeds drie niveauwisselingen op een vaste positie ontstaan, namelijk van G naar H, van A2 naar A1 en van A1 naar K. De ontvangers zijn in staat deze codesamenhang te interpreteren.
- Lengte van de pauze na een woord
  De ontvanger kan het afsluiten van een woord gemakkelijk detecteren omdat het laatste bit K steeds aanwezig is. Na het ontvangen van dit bit schakelt de ontvanger naar een wachtcyclus. Gedurende deze cyclus mag de ontvanger geen bit herkennen dat uit meer dan 6 perioden van een "H"- of een "L"-signaal bestaat.

Apparaatcodes
Uit de vier bits die ter beschikking staan voor het vormen van een adres kan men $2^4 = 16$ adressen selecteren.

Deze zestien apparaatcodes zijn door Telefunken als volgt toegewezen:

- 1: TV, programmaselectie;
- 2: TV, videotex;
- 3: TV, beeldschermtekst;
- 4: TV, kanaalselectie;
- 5: Tuner en versterker;
- 6: Platendraaier en kassetterecorder;
- 7: Videorecorder;
- 8: Lichtregeling, dia- en filmprojector;
- 9 tot en met 16: Diversen.

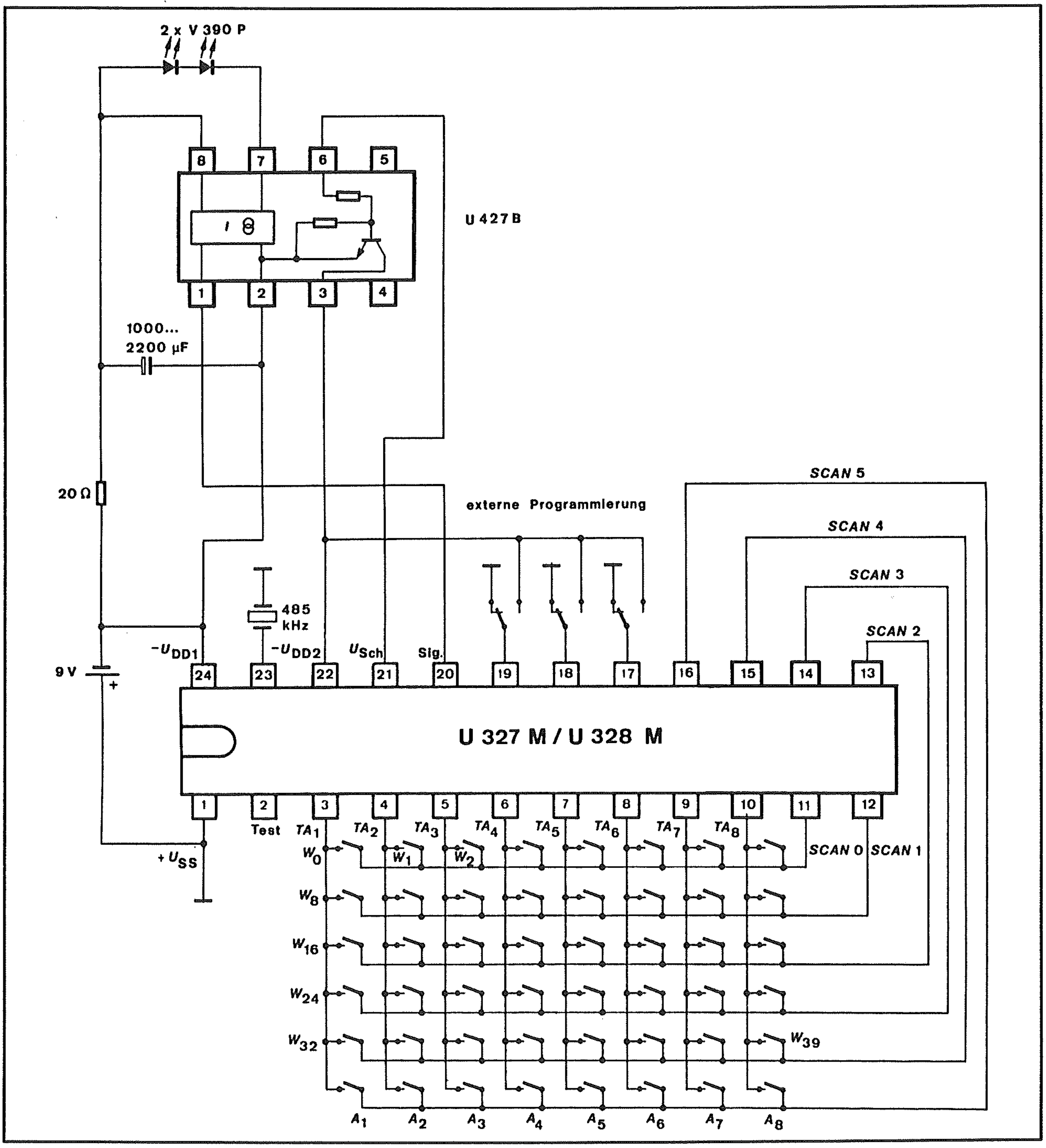
Bij deze laatste kategorie kan men denken aan het infrarood besturen van modellen en miniatuur spoorbanen, het openen en sluiten van garagedeuren en industriële toepassingen.

De zenderschakeling van Telefunken

Inleiding
Het standaardschema van een IR-zender met Telefunken IC's is getekend in figuur 5/10.3-3 en bestaat uit een coder en een geïntegreerde LED-driver.

De coder-IC's
De coders U327/328M zijn vanwege de geringe stroomopname uitgevoerd in P-MOS technologie. Intern is een stand-by schakeling ingebouwd, die er voor zorgt dat in rust alleen de schakeling die het indrukken van een toetst detecteert voortdurend onder spanning staat. Deze spanning wordt aangeboden tussen de pennen 1 en 24. Op deze manier is men er in geslaagd de ruststroom tot 4 µA te beperken.
De schakeling wordt gestuurd uit een ceramische resonator van 485 kHz.
Het toetsenbord is opgebouwd uit een matrix van maximaal 8 bij 5 toetsen W0 tot en met W39, die cyclisch worden afgetast.

10.3 Het Telefunken IRF systeem



Figuur 5/10.3-3: Algemene samenstelling van een Telefunken zender.

De "schakelaar gesloten"-detectie werkt resistief, waarbij een weerstand van 1 kΩ tussen de contacten nog wordt geaccepteerd.

Na het voor minimaal 4 ms indrukken van een toets wordt het IC uit zijn stand-by gehaald en worden alle interne schakelingen gedurende 120 ms met de voeding

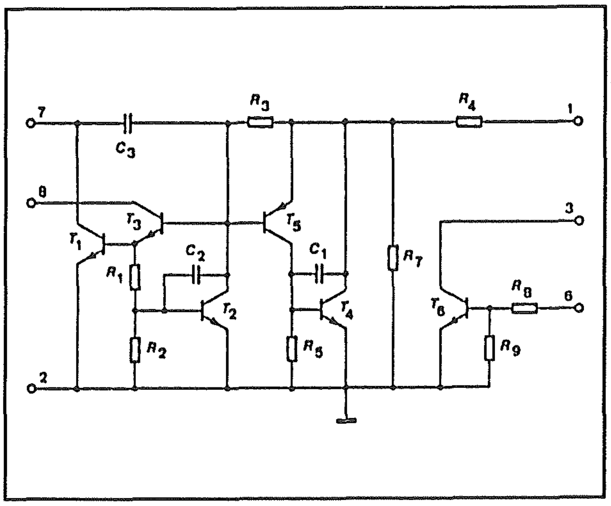
verbonden en het codewoord eenmaal gegenereerd. Bij langdurig indrukken van een toets wordt het codewoord om de 120 ms uitgezonden.
De voeding voor deze actieve fase wordt via de U427B geleverd. Pen 21 levert een "switch-on"-signaal aan de 427, die via zijn pen 3 de 327/328 op pen 22 van voedingsspanning voorziet.

Het toetsenbord kan uitgebreid worden met nog eens maximaal 8 toetsen A1 tot en met A8, die worden gescand via de SCAN-lijn SCAN 5.
Met deze toetsen kan men het adres van het te bedienen apparaat instellen. Deze code wordt in het interne van het IC opgeslagen en is geldig voor alle nieuwe bevelen totdat een nieuwe A-toets wordt bediend. Het is ook mogelijk het adres eenmalig te selecteren via de pennen 17, 18 en 19.
Door deze met ofwel de massa ofwel pen 22 te verbinden kan men een van de acht ter beschikking staande adressen vast instellen.

Het enige verschil tussen de U327M en de U328M zit in de adressen die door middel van de toetsen A1 tot en met A8 (of de schakeling rond de pennen 17, 18 en 19) worden gegenereerd.
Bij de 327 zijn dit de aan apparaten toegekende adressen 1 tot en met 8, bij de 328 zijn dat de niet vast aan een bepaald apparaat toegekende adressen 9 tot en met 16.

De LED-drivers

Het Telefunken systeem bevat twee geïntegreerde LED-drivers, namelijk de U427B en de U428B.
Beide schakelingen zijn in wezen identiek. Het interne schema is getekend in figuur 5/10.3-4.



Figuur 5/10.3-4: Het interne schema van de LED-drivers.

De U427/428B zet het seriële woord dat op pen 1 wordt aangeboden om in een constante stroom door de LED's.

De 427 levert 1,3 A, de 428 slechts 750 mA. Hoe de LED-drivers de coders van voedingsspanning voorzien gedurende de actieve fase is reeds aan de orde geweest.
De LED's worden via een RC-kring met de batterij verbonden, waarbij de condensator de grote piekstroom moet leveren en de weerstand de stroomopname uit de batterij tot een veilige waarde begrenst.

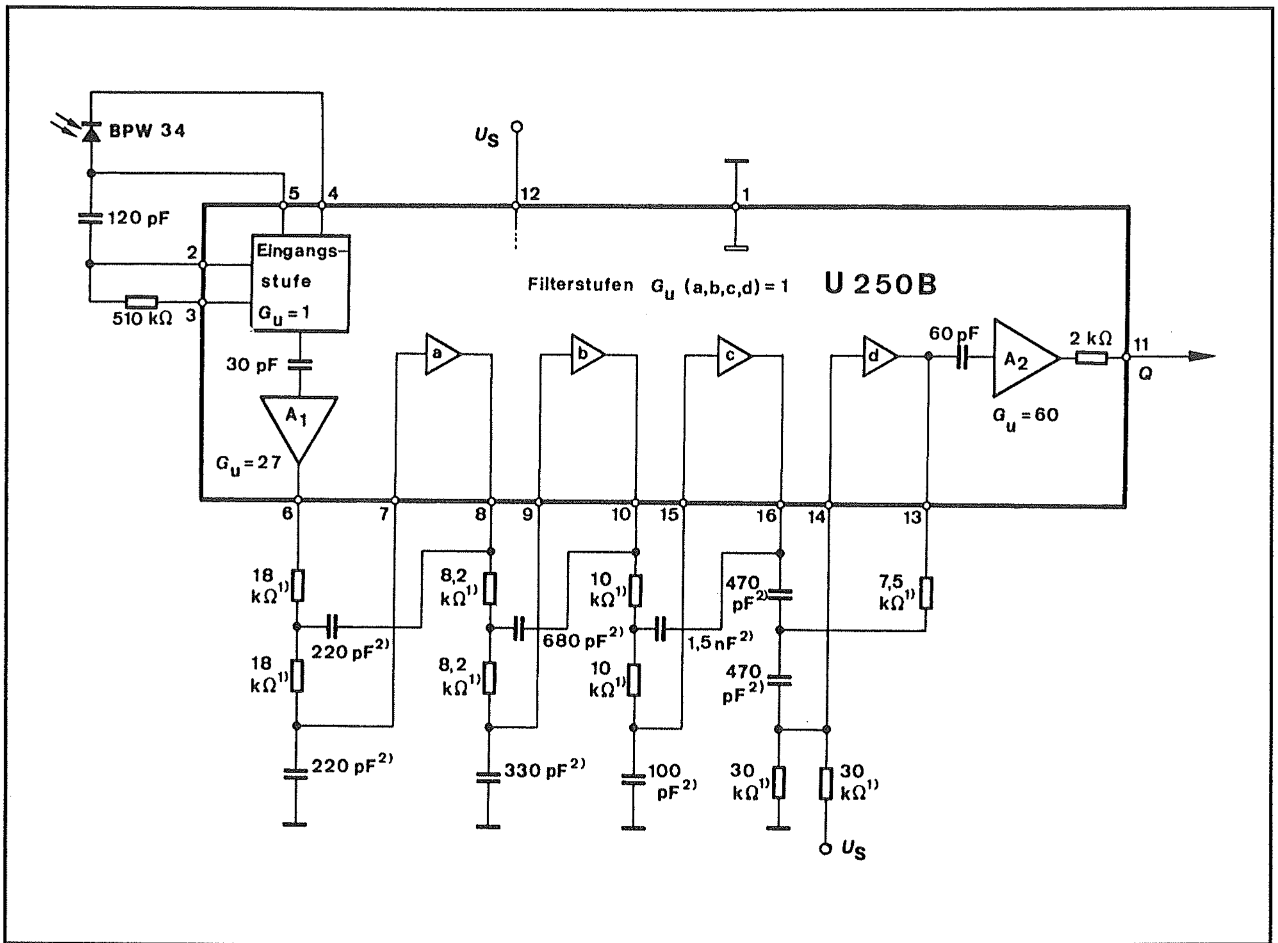
De ingangsversterker

U250B

Telefunken levert een zeer uitgebreide ingangsversterker onder typenummer U250B.

De voorgestelde praktische schakeling rond deze voorversterker is getekend in figuur 5/10.3-5.

10.3 Het Telefunken IRF systeem



Figuur 5/10.3-5: Intern blokschema en extern schema van de U250B voorversterker.

Functiebeschrijving

Het IC bevat de volgende trappen:

- Een ingangstrap die is afgestemd op de specificaties van de BPW34 fotodiode en die een speciale schakeling bevat die ervoor zorgt dat de spercapaciteit van de fotodiode snel op- en ontladen wordt.
  Hierdoor wordt de serieweerstand van de diode vergroot tot ongeveer 0,5 MΩ, zonder dat de tijdconstante te groot wordt voor het versterken van de signaalfrequenties.
- Een voorversterker A1 met een versterkingsfactor van 22.
- Vier filtertrappen a tot en met d met een versterking van 1.
- Een eindversterker A2 met een versterkingsfactor van 64.

Filtereigenschappen

De totale schakeling heeft een gevoeligheid van 30 µV en een doorlaatband volgens figuur 5/10.3-6. Deze filterkarakteristiek ontstaat door de vier filtertrappen te schakelen als laagdoorlaat van de zesde orde en hoogdoorlaat van de tweede orde. Deze doorlaatband heeft de volgende voordelen:

- Een van de grootste stoorzenders van IR-afstandsbedieningen, de infrarode draadloze hoofdtelefoons, werken meestal met een dragerfrequentie van 95 kHz. Deze frequentie wordt onge-

veer 40 dB verzwakt ten opzichte van de signaalfrequenties van het IR-systeem.
- Stoorsignalen met een lage frequentie, zoals bijvoorbeeld worden opgewekt door gloei- of fluorescentielampen, worden ongeveer 20 dB verzwakt ten opzichte van de signaalfrequentie.

De decoders

U3034M en U3036M

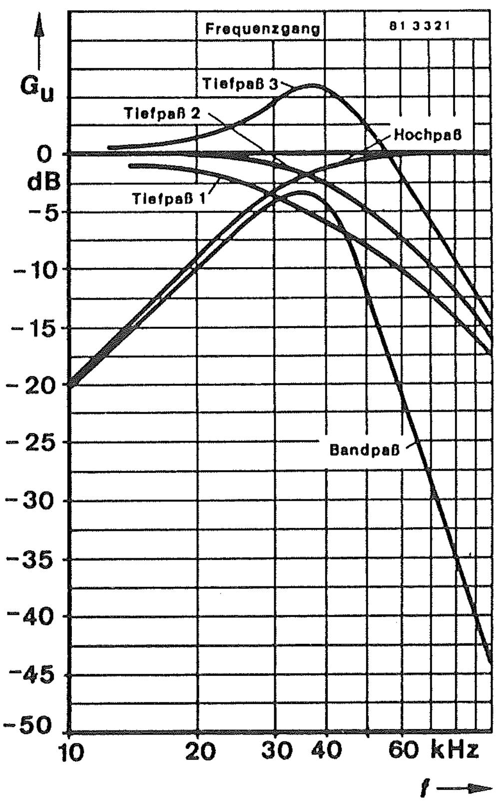
Met deze twee schakelingen kunnen rechtstreeks alle grondfuncties van een TV bestuurd worden.

De aansluitgegevens, interne blokschema's en voorbeeldschakelingen met deze twee schakelingen zijn getekend in figuur 5/10.3-7 en figuur 5/10.3-8.

Beschrijving van de mogelijkheden

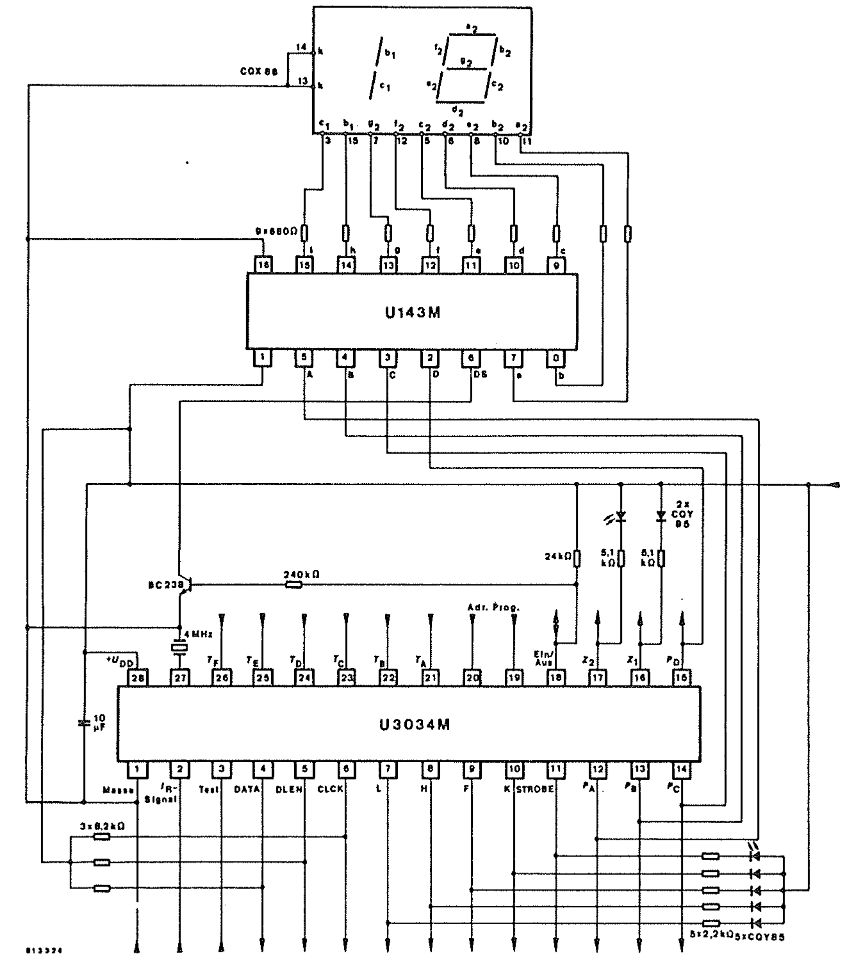
De IC's bieden de volgende mogelijkheden.
- Vier analoge uitgangen QS voor het regelen van het volume van het geluid en de kleur, de intensiteit en het kontrast van het beeld met een resolutie van 64 stappen. Bij het inschakelen van de voeding worden de vier uitgangen ingesteld op de analoge waarden die in de tabel van figuur 5/10.3-9 zijn samengevat.
- Vier digitale programma-uitgangen QP bij de U3034M, vijf programma-uitgangen QP bij de U3036M. Bij de 3034 kan men dus 16 programma's selecteren, bij de 3036 32.
- Twee hulpfuncties Z die actief zijn zolang de overeenkomstige toets van de zender wordt ingedrukt.
- Een EIN/AUS uitgang voor het in- en uitschakelen van het apparaat.
- Een uit drie signalen DATA, CLOCK en DLEN opgebouwde seriële uitgang waarop de ontvangen commando's ter beschikking staan.
- De 3034 beschikt over een zes bit brede ingang TA, waarmee men commando's rechtstreeks door middel van een in de ontvanger ingebouwd toetsenbord, kan ingeven. Bij de 3036 staan daarvoor slechts drie ingangen TA ter beschikking, die de functies PROGRAMM+, PROGRAMM- en AUS hebben.

Figuur 5/10.3-10 geeft een voorbeeld van hoe een volledig uit 64 toetsen samengesteld toetsenbord op de zes TA-ingangen van de 3034 moet worden aangesloten.

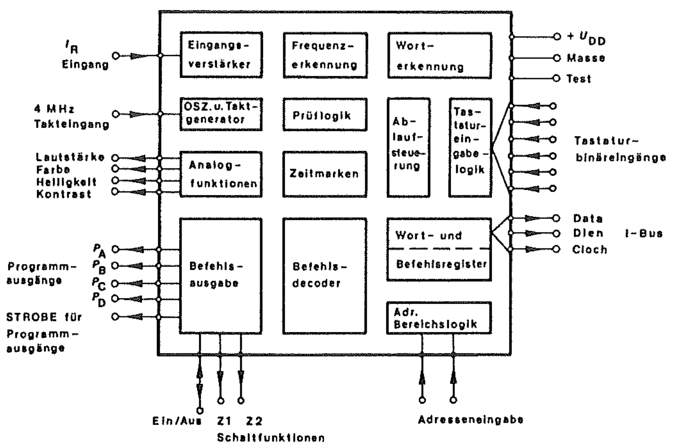


Figuur 5/10.3-6: De filter-karakteristiek van de schakeling.

10.3 Het Telefunken IRF systeem

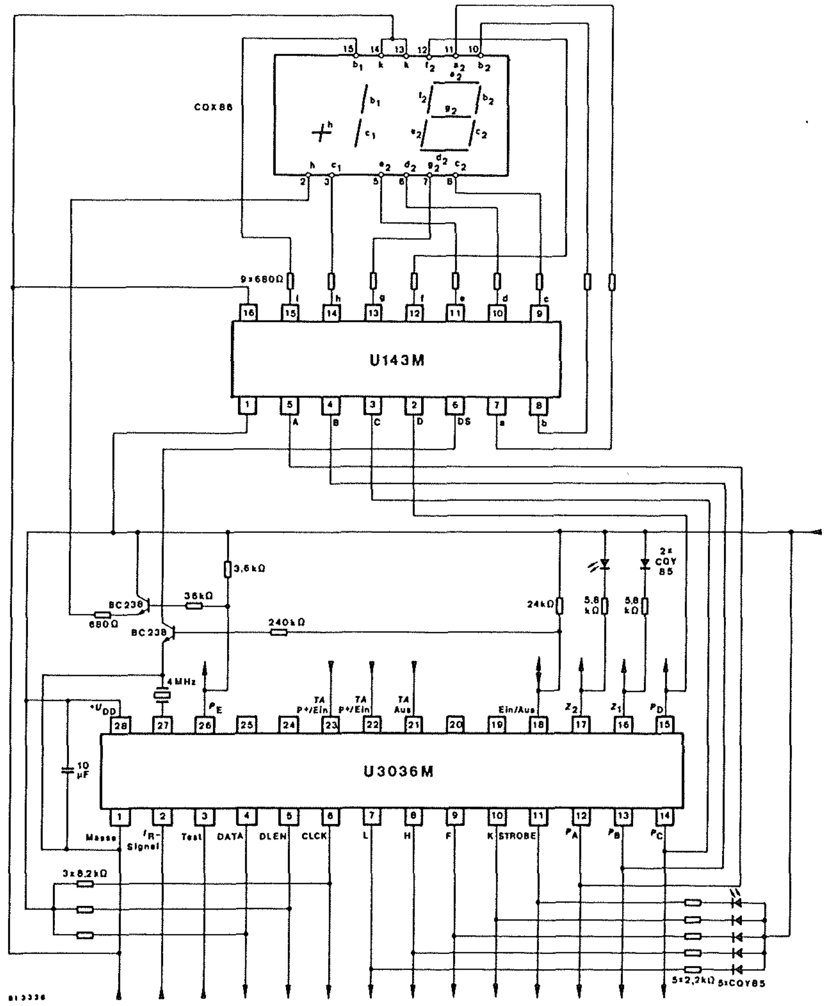


U 3034 M – Schaltung

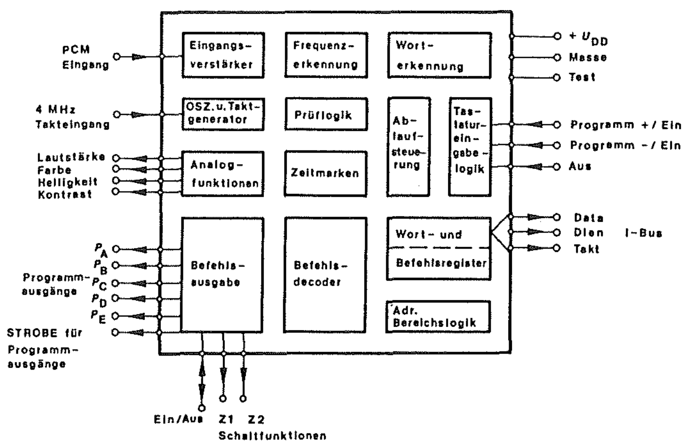


Figuur 5/10.3-7: Ontvangerschakeling rond de U3034M.

10.3 Het Telefunken IRF systeem

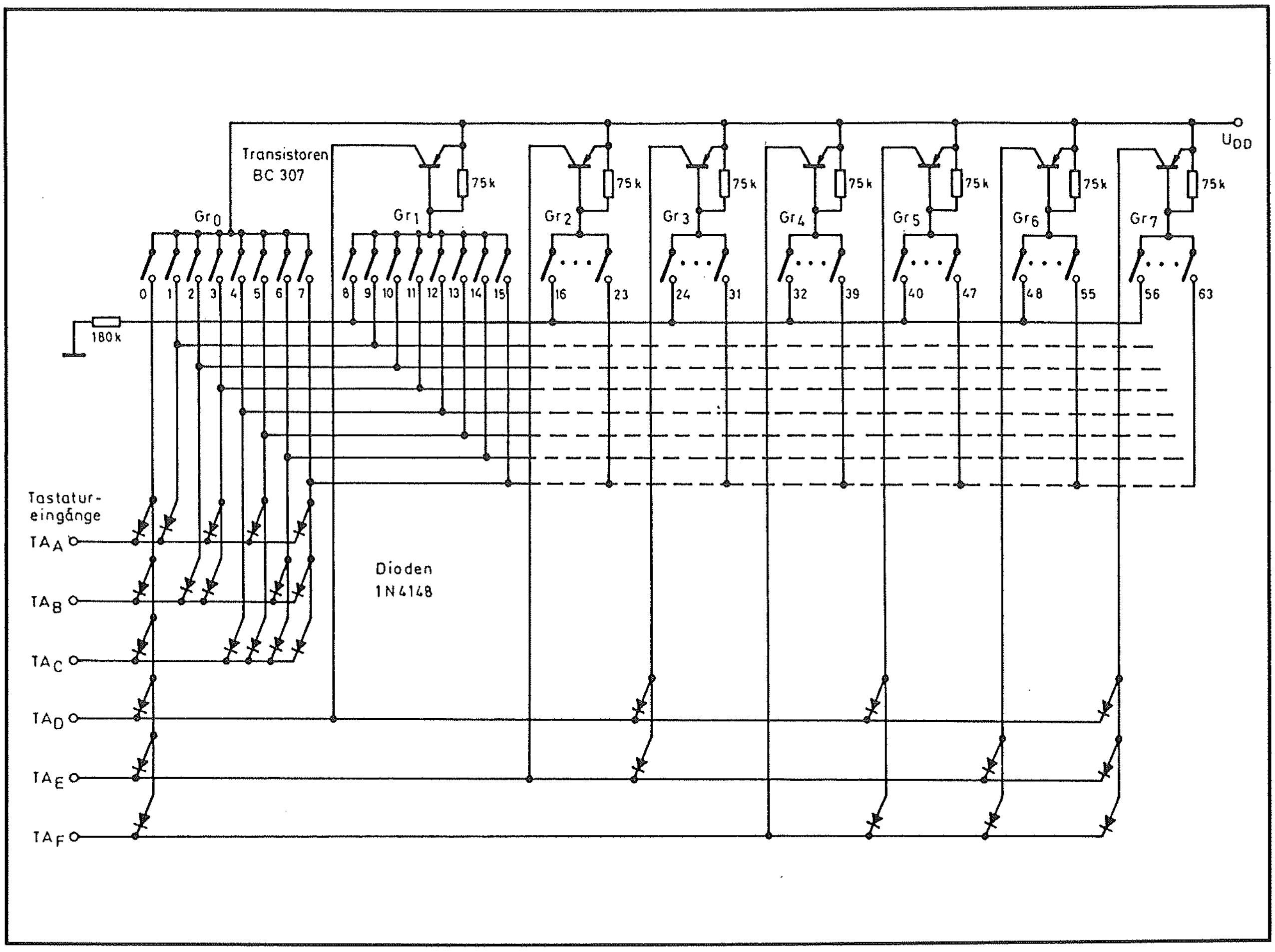


U 3036 M – Schaltung



Figuur 5/10.3-8: Ontvangerschakeling rond de U3036M.

10.3 Het Telefunken IRF systeem



Figuur 5/10.3-10: Het aansluiten van een volledig toetsenbord op de 3034.

UITGANG	U3034M	U3036M
QS1	stap 16	stap 32
QS2	stap 48	stap 32
QS3	stap 48	stap 32
QS4	stap 32	stap 32

Figuur 5/10.3-9: De instelling van de analoge uitgangen bij het inschakelen van de voedingsspanning.

U 3034 M		Adressen-nummer	U 3036 M
Pin 20	Pin 19		Kode
L	L	1,2,3,4	U 3036 M
H	L	5,6	U 3036 M I
L	H	7	U 3036 M II
H	H	8	U 3036 M III

Figuur 5/10.3-11: Het verband tussen de adresnummers en de programmering op de pennen 19 en 20.

- De 3034 vergelijkt de door de zender uitgestraalde adressen met de adrescode die op de twee "ADRESSENPROGRAMMIERUNG"-pennen is ingesteld en voert de instructies uit als de adrescodes identiek zijn. Het verband tussen de code op deze pennen en het geselecteerde apparaatadres volgt uit de tabel in figuur 5/10.3-11.
- De 3036 beschikt niet over deze adresselectie faciliteit en wordt gedurende de fabricage op één bepaald adres ingesteld dat wordt geïdentificeerd door een romeins cijfer achter het typenummer, zie ook figuur 5/10.3-11.

Instructiecodes

Tot slot van deze paragraaf geeft de tabel van figuur 5/10.3-12 de samenhang tussen de instructiecodes van adresgroep 1 en de reactie van de U3034M na ontvangst van deze code.

De transcoders

Inleiding

Het Telefunken systeem bevat drie transcoders, die de ontvangen seriële code omzetten in signalen waarmee een microprocessorsysteem bestuurd kan worden.
In de volgende paragraafjes worden deze drie schakelingen in het kort besproken.

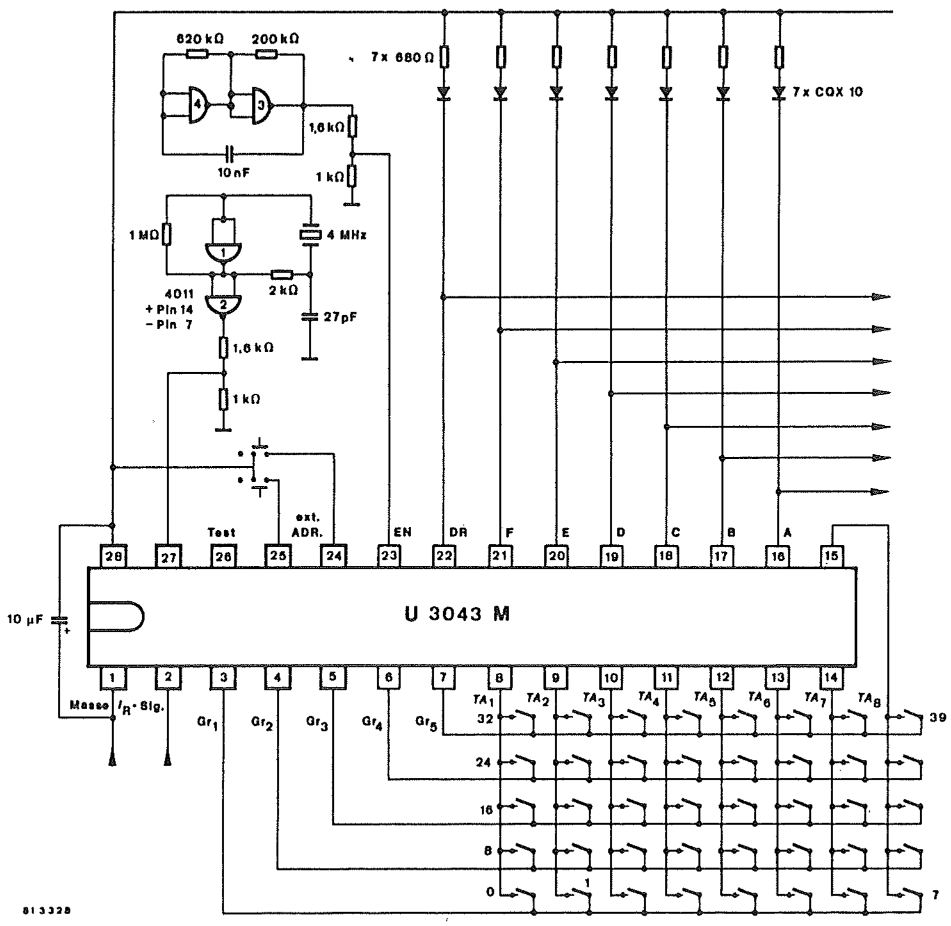
U3043M

Deze schakeling is in principe afgeleid van de decoders en voert dezelfde controles uit op het ontvangen signaal als de reeds besproken ontvangers.
Het IC levert de zes ontvangen databits A tot en met F onder parallelle vorm op zes uitgangen. De microprocessor levert een ENABLE-signaal, waarop de transcoder met DATA READY (DR) reageert. De parallelle code kan nu in het µP-systeem ingelezen worden.

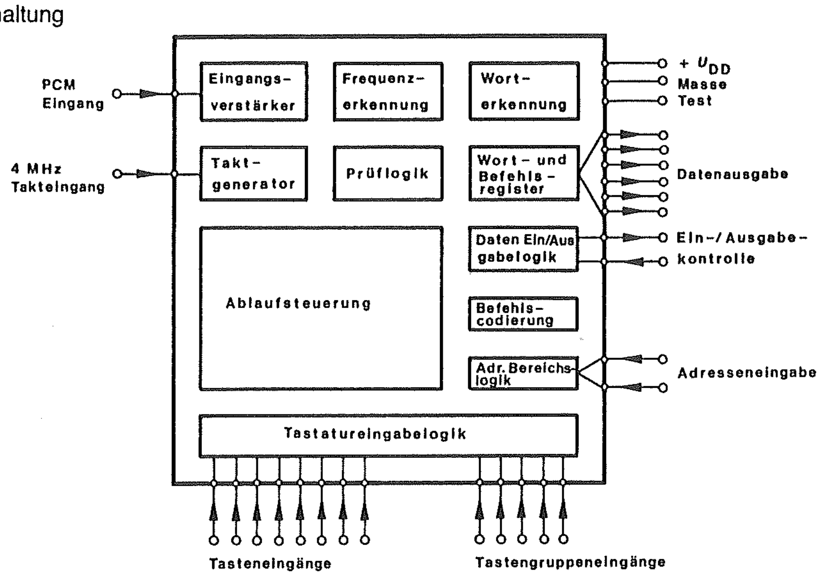
Befehl		Befehlsbeispiel
Nr.	Art*	
0	S	Grundeinstellung
1	S	Quickton
2	S	AUS
3	S	Zusatzfunktion 1 (FT+)
4	R8	EIN
5	S	Suchlauf + EIN
6	S	Reserve
7	S	Zusatzfunktion 2 (FT—)
8	R8	Lautstärke L+
9	R8	Lautstärke L—
10	R8	Helligkeit H+
11	R8	Helligkeit H—
12	R8	Farbe F+
13	R8	Farbe F—
14	R8	Kontrast K+
15	R8	Kontrast K—
16	S	Programm: 16. EIN
17	S	Programm: 1. EIN
18	S	Programm: 2. EIN
19	S	Programm: 3. EIN
20	S	Programm: 4. EIN
21	S	Programm: 5. EIN
22	S	Programm: 6. EIN
23	S	Programm: 7. EIN
24	S	Programm: 8. EIN
25	S	Programm: 9. EIN
26	S	Programm: 10. EIN
27	S	Programm: 11. EIN
28	S	Programm: 12. EIN
29	S	Programm: 13. EIN
30	S	Programm: 14. EIN
31	S	Programm: 15. EIN
32	S	Reserve (Datenbus)
33	S	Reserve (Datenbus)
34	S	Kanalwahl-EIN
35	S	Suchlauf-EIN
36	S	Programm + EIN, Reset Quickton
37	S	Programm — EIN, Reset Quickton
38	R2	Kanalwahl + EIN, Reset Quickton
39	R2	Kanalwahl — EIN, Reset Quickton

Figuur 5/10.3-12: Het verband tussen de instructiecode en de functie die de ontvangers activeren.

10.3 Het Telefunken IRF systeem



U 3043 – Schaltung



Figuur 5/10.3-13: De belangrijkste gegevens van de U3043M samengevat.

10.3 Het Telefunken IRF systeem

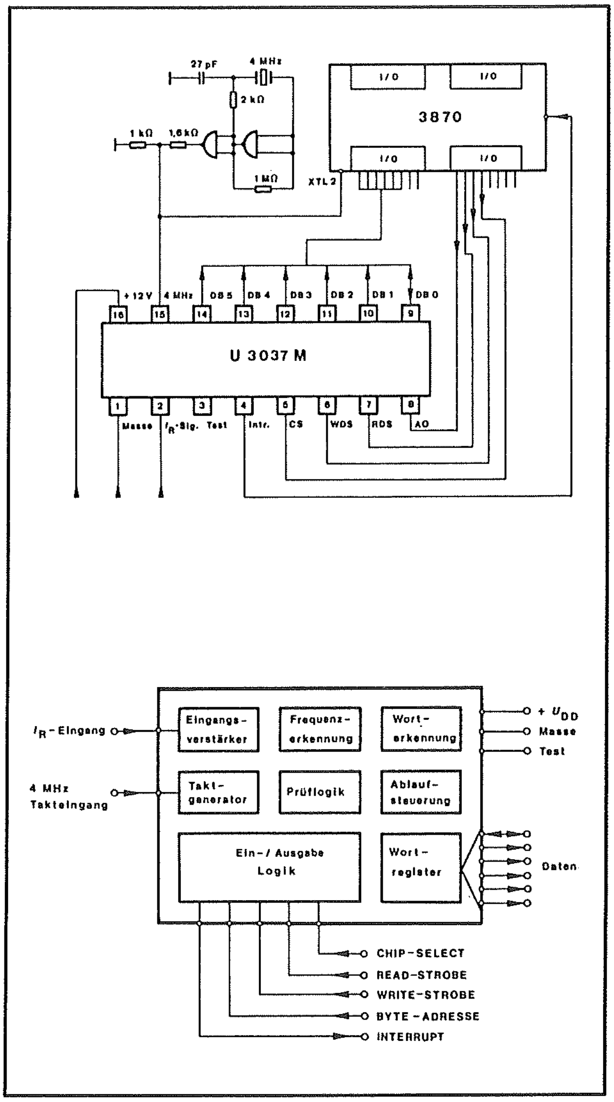
Naast het ontvangen en omvormen van de door de zender uitgezonden code kan op de U3043M ook een lokaal toetsenbord, bestaande uit 5 x 8 toetsen, worden aangesloten.
In figuur 5/10.3-13 zijn een voorbeeldschema, de aansluitgegevens en het interne blokschema van dit IC voorgesteld.

U3037M
Dit IC is veel eenvoudiger van samenstelling.
Zo zijn geen schakelingen ingebouwd die de ontvangen code op geldigheid onderzoeken.
Deze foutcontrole wordt volledig overgelaten aan de microprocessor waarmee de transcoder samenwerkt.
Vandaar dat het noodzakelijk is alle 12 informatiebits naar buiten te voeren, zodat de microprocessor alle ontvangen informatie kan evalueren op geldigheid.
Met CHIP SELECT (CS) wordt het IC geactiveerd.
Nadien wordt met READ DATA STROBE (RDS) en byte-adres A0 = 0 op pen DB5 het statusbit opgevraagd.
Als dit bit aangeeft dat er gegevens aanwezig zijn wordt het adresgedeelte van de gegevens op de uitgangen DB0 tot en met DB4 gezet.
Na het omschakelen van het byte-adres en het opnieuw anbieden van een RDS wordt de commandocode op de uitgangen DB0 tot en met DB5 gezet.

De U3037M kan een interruptsignaal genereren op het moment dat een volledig woord ter beschikking staat. Voorwaarde is dat de interne interrupt flip-flop geset is.
Dat doet men door op A0 een "L" te zetten, en met WRITE DATA STROBE (WDS) een "H" op DB0 te zetten.

De flip-flop blijft gezet totdat de microprocessor met A0 = 0 en met WDS een "L" op DB0 zet.
Met het interruptsignaal kan een externe interrupt bij de processor aangevraagd worden. De routine moet nadien de juiste procedure leveren voor het inlezen van het woord.

In figuur 5/10.3-14 zijn de gegevens van de U3037M samengevat.



Figuur 5/10.3-14: Een voorbeeldschakeling en het interne blokschema van de U3037M.

10.3 Het Telefunken IRF systeem

U3038M

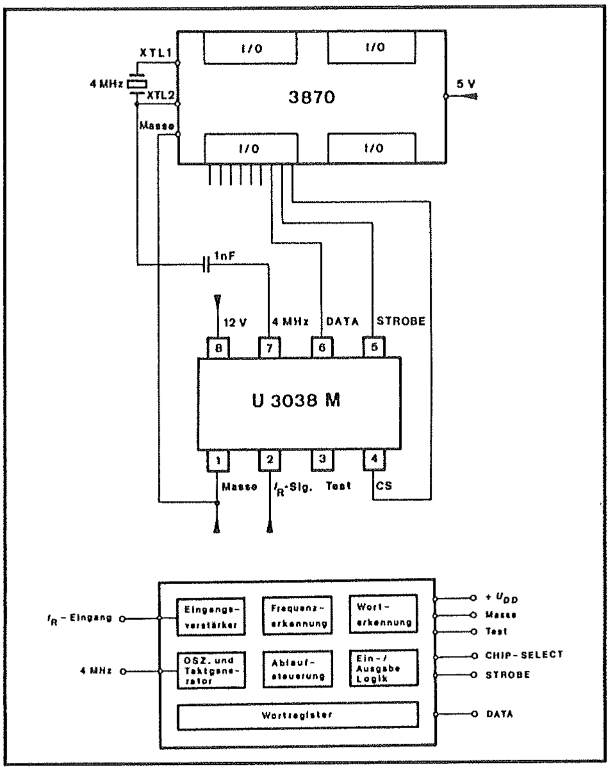
Ook bij dit IC worden alle 12 bits van het woord ter beschikking gesteld.

Nu gebeurt dit echter niet onder parallelle vorm, maar serieel. Als het IC door de CHIP SELECT (CS) wordt geselecteerd, zal op de DATA-uitgang informatie verschijnen als het woord ter beschikking staat.

Is dat het geval dan kan men door 12 STROBE-pulsen aan te leggen deze informatie bit na bit oproepen via de DATA-uitgang.

Door deze seriële code-omzetting werd het mogelijk het IC in een DIL-8 behuizing onder te brengen.

In figuur 5/10.3-15 is een voorbeeldschakeling met de U3038M getekend.



Figuur 5/10.3-15: Voorbeeldschakeling met de U3038M.

10.3 Het Telefunken IRF systeem

5/10.4

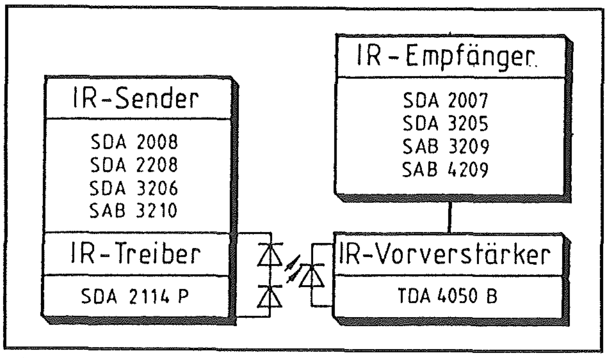
Het Siemens IR 60 systeem

Systeemoverzicht

Inleiding

Met het IR 60 systeem van Siemens kunnen 60 commando's worden uitgezonden. Siemens werkt met een zes bit lang woord, waarbij gebruik wordt gemaakt van bifase modulatie op een carrier van 30 kHz.

Het volledige IR 60 systeem is getekend in figuur 5/10.4-1.



Figuur 5/10.4-1: Een overzicht van de IC's die beschikbaar zijn in het IR 60 systeem van Siemens.

Korte beschrijving van de IC's

- SDA2008
  Heeft een toetsenbordmatrix van 8 x 4, die in "Normaal" en "Shift" kan worden geschakeld, zodat in totaal 60 instructies ter beschikking staan. Oscillator werkt met een ceramische resonator, LED-driver moet extern aangesloten worden.
- SDA2208
  Zeer hooggeïntegreerde schakeling met ingebouwde LED-driver (1 A piekstroom!) die 8 x 64 commando's kan opwekken, maakt gebruik van een uitgebreide versie van de basiscode.
- SDA3206
  Eenvoudige coder met een toetsenbord van 3 x 3, zodat in principe 9 commando's gegenereerd kunnen worden. Externe LED-driver noodzakelijk.
- SAB3210
  Universele coder die werkt met een toetsenmatrix van 8 x 4. Deze 32 basiscommando's kunnen door een externe schakeling uitgebreid worden tot 60. De schakeling wordt gestuurd uit een klokgenerator die met een LC-kring werkt. Het IC moet aangevuld worden met een externe LED-driver.
- SDA2114P
  Bevat een constante stroombron waaruit twee in serie geschakelde LED's met een piekstroom van 0,5 A gestuurd kunnen worden.
- TDA4050B
  Versterker/demodulator met ingebouwd bandfilter voor maximale gevoeligheid en selectiviteit. Eerste versterkertrap bezit een automatische versterkingscontrole.

- SAB4209
  Decoder-IC dat 32 commando's herkent. Heeft vier DAC-gestuurde analoge uitgangen met ieder 60 stappen. Heeft een 4-bit teller, waarmee 16 programma's geselecteerd kunnen worden. Beschikt over een seriële uitgang, waarmee bijvoorbeeld teletextschakelingen aangestuurd kunnen worden.
- SAB3209
  Decoder-IC met drie analoge uitgangen met 64 stappen, een programmateller met 16 stappen en drie aan/uit uitgangen. Beschikt over een seriële bus voor het besturen van uitbreidingsschakelingen.
- SDA3205
  Kan zes commando's decoderen. Beschikt over één analoge uitgang, een 4-bit programmateller en een aan/uit uitgang.
- SDA2007
  Kan 64 commando's decoderen en bezit twee besturingspennen waarmee men drie commandobereiken kan selecteren. Heeft vier analoge uitgangen met 60 trappen. Beschikt over een seriële uitgang en drie aan/uit uitgangen.

Het seriële formaat

Samenstelling van de primaire code
De totale samenstelling van een woord is geschetst in figuur 5/10.4-2.

Na het drukken op een toets van de zender wordt eerst een tijd van ongeveer 20 ms ingelast waarin de zender onderzoekt of de toets constant ingedrukt wordt. Op deze manier wordt het beruchte denderen van de schakelaar gecompenseerd. Nadien wordt het woord uitgezonden, dat een totale breedte heeft van 10 ms. Als de toets ingedrukt blijft zal het woord om de 100 ms opnieuw uitgezonden worden.

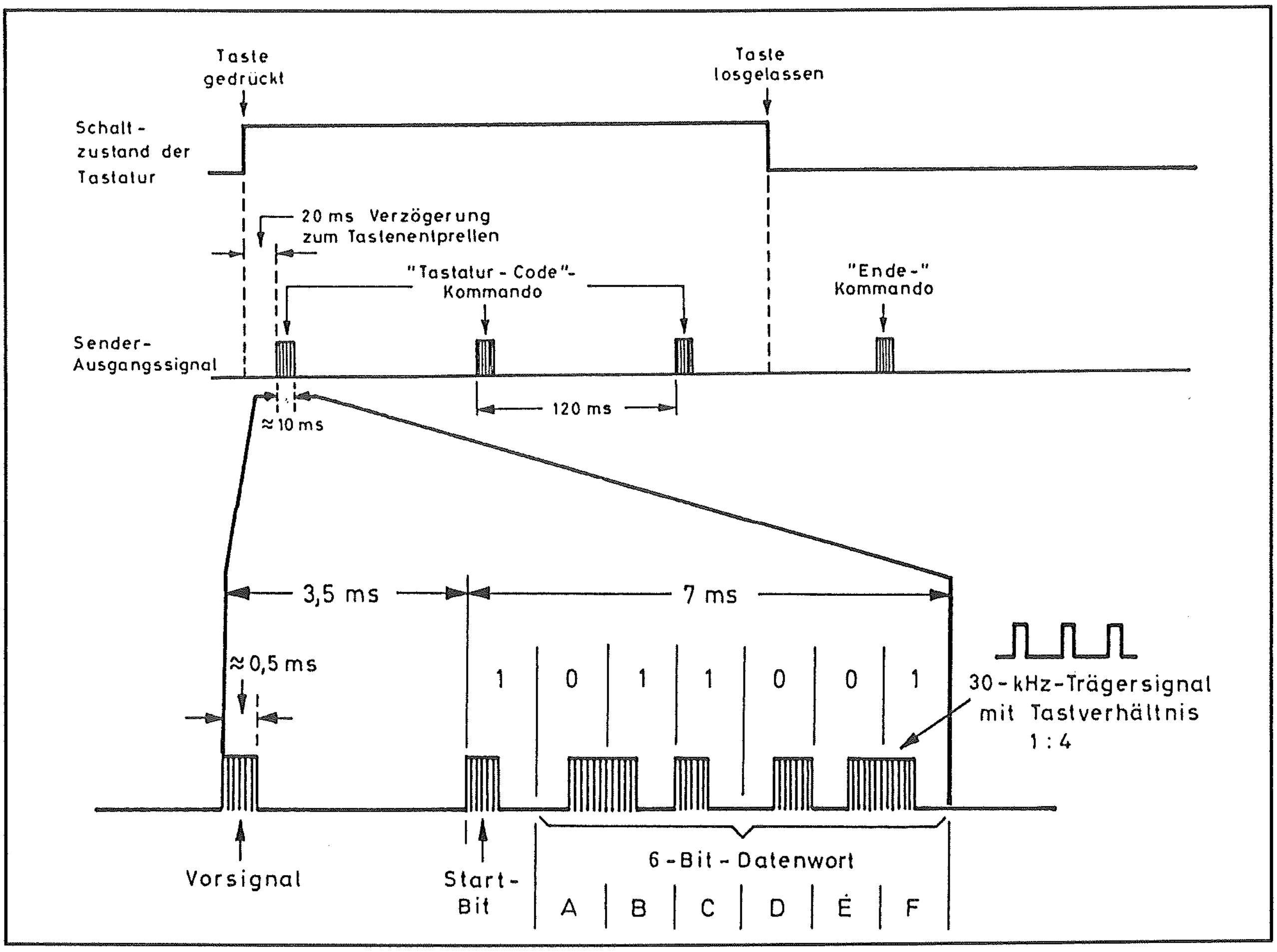
In de onderste figuur is de preciese samenstelling van één woord getekend. Ieder woord start met een zogenaamd "Voorsignaal" met een breedte van 0,5 ms. Dit signaal wordt gebruikt om de ontvanger in te stellen op de signaalsterkte van het ontvangen woord en eventueel een automatische versterkingscorrectie te besturen. Na een pause van 3 ms volgt een startbit dat altijd aanwezig is en nadien de zes datapulsen in bifase formaat.
De signalen worden gemoduleerd met een frequentie van 30 kHz, waarbij de aan/uit verhouding (duty-cycle) gelijk is aan 1/4.

Samenstelling van de commandocodes
In de tabel van figuur 5/10.4-3 is het verband gegeven tussen de commandocode, de ingedrukte toets (al dan niet in shiftmode) en de binaire samenstelling van het woord.

De zenderschakelingen van Siemens

SAB3210
De SAB3210 is de standaard coder van het IR 60 systeem van Siemens. In de basisuitvoering zijn 32 instructies mogelijk, dit bereik is echter tamelijk eenvoudig tot 64 uit te breiden. Van deze 64 zijn er echter vier verboden omdat deze codes meerduidige betekenis hebben in het IR 60 systeem.

10.4 Het Siemens IR 60 systeem



Figuur 5/10.4-2: Het zendprotocol bij het IR 60 systeem van Siemens.

De aansluitgegevens van dit IC zijn getekend in figuur 5/10.4-4.

Het interne blokschema volgt uit figuur 5/10.4-5.

De voedingsspanning bedraagt +5 V minimaal en +16 V maximaal, bij een stand-by stroom van 1 µA en een bedrijfsstroom van 5 mA maximaal.

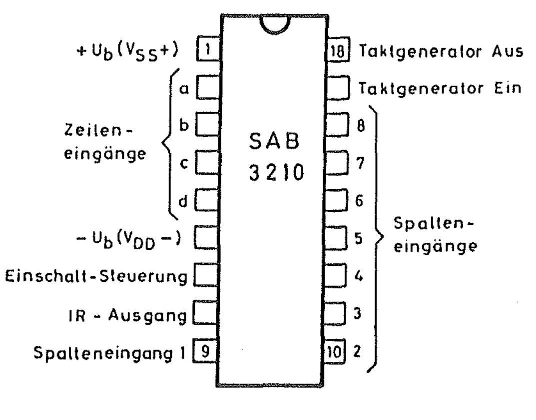
Het algemene schema rond de SAB3210 is getekend in figuur 5/10.4-6.

Na het verbinden van een horizontale met een vertikale lijn uit de toetsenbordmatrix wordt de op de pennen 6 en 7 aangesloten transistor in verzadiging gestuurd. Deze transistor zet de volledige schakeling onder spanning, zodat het IC omschakelt van de stand-by naar de werkmodus. Nadien wordt de bij deze verbinding horende code uitgezonden. Zolang de verbinding blijft bestaan zal de code om de 120 ms herhaald worden. De code zélf neemt ongeveer 7 ms in beslag. Na het verbreken van de verbinding zendt het IC een zogenaamd "slotbevel" uit. Deze code heeft de samenstelling "111110" en kan door de ontvanger herkend worden.
Het IC is vergrendeld tegen het gelijktijdig indrukken van twee toetsen. Stelt de schakeling dit vast, dan wordt onmiddellijk het genoemde slotbevel uitgezonden.

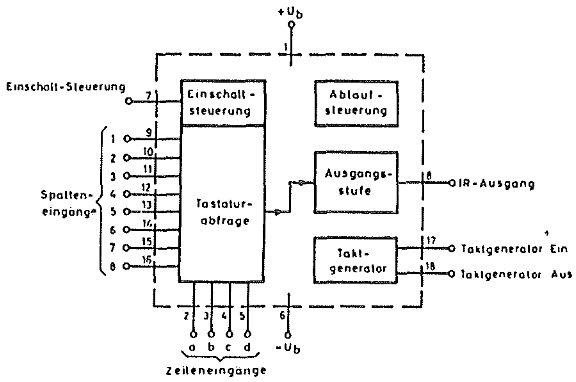
10.4 Het Siemens IR 60 systeem

ungeshiftet		Taste	geshiftet	
Befehl Nr.	Code FED CBA		Befehl Nr.	Code FED CBA
0	000 000	1a	32	100 000
1	000 001	1b	33	100 001
2	000 010	1c	34	100 010
3	000 011	1d	35	100 011
4	000 100	2a	36	100 100
5	000 101	2b	37	100 101
6	000 110	2c	38	100 110
7	000 111	2d	39	100 111
8	001 000	3a	40	101 000
9	001 001	3b	41	101 001
10	001 010	3c	42	101 010
11	001 011	3d	43	101 011
12	001 100	4a	44	101 100
13	001 101	4b	45	101 101
14	001 110	4c	46	101 110
15	001 111	4d	47	101 111
16	010 000	5a	48	110 000
17	010 001	5b	49	110 001
18	010 010	5c	50	110 010
19	010 011	5d	51	110 011
20	010 100	6a	52	110 100
21	010 101	6b	53	110 101
22	010 110	6c	54	110 101
23	010 111	6d	55	110 111
24	011 000	7a	56	111 000
25	011 001	7b	57	111 001
26	011 010	7c	58	111 010
27	011 011	7d	59	111 011
28	011 100	8a	60	111 100
29	011 101	8b	61	111 101
30	011 110	8c	62	111 110 } Schluß-
31	011 111	8d	63	111 110 } befehl

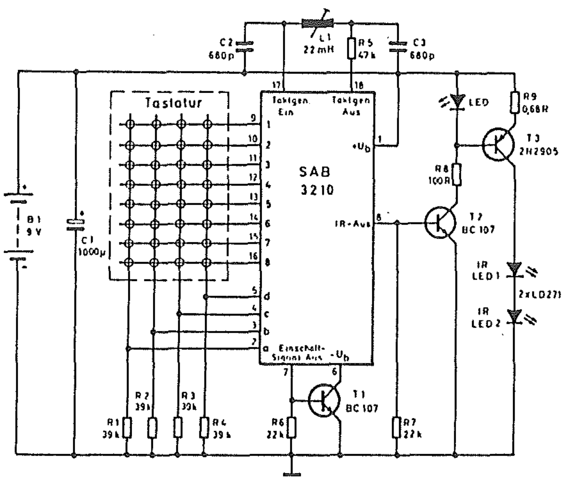
Figuur 5/10.4-3: Het verband tussen commando-code en de binaire samenstelling van het seriële woord.



Figuur 5/10.4-4: Aansluitingen van de SAB3210.

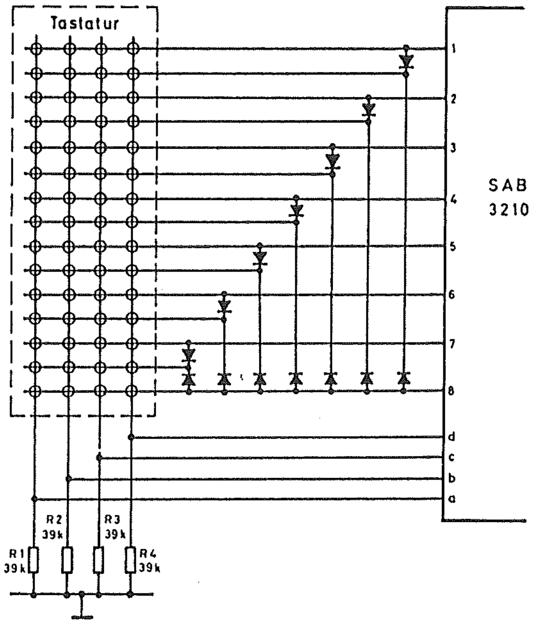


Figuur 5/10.4-5: Interne blokschema van de SAB3210.



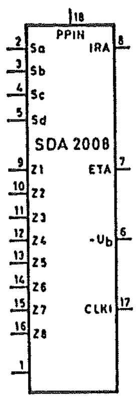
Figuur 5/10.4-6: Standaardschema rond de SAB3210.

10.4 Het Siemens IR 60 systeem



Figuur 5/10.4-7: Met een extra diodematrix kan men het aantal instructies uitbreiden tot 64.

Anschluß Nr.	Anschlußbezeichnung
1	U_{SS}, + Speisespannung
2	Spalte a
3	Spalte b
4	Spalte c
5	Spalte d
6	U_{DD}, Speisespannung
7	ETA (Einschalttransistor)
8	IRA (Infrarotausgang)
9	Zeile 1
10	Zeile 2
11	Zeile 3
12	Zeile 4
13	Zeile 5
14	Zeile 6
15	Zeile 7
16	Zeile 8
17	CLKI (Oszillator-Eingang)
18	PPIN (Programmier-Eingang)



Figuur 5/10.4-8: Aansluitgegevens van de SDA2008.

Uitbreiding van het aantal instructies tot 64 is mogelijk door de schakelaarmatrix uit te breiden met een diodematrix. Dit is voorgesteld in figuur 5/10.4-7.

SDA2008

Dit IC beschikt over 8 x 64 commando's. De SDA2008 is een opvolger van de SAB3210 zender en deze schakeling heeft de volgende extra's:

- ingebouwde achtdeler, waardoor de oscillatorfrequentie verhoogd kan worden en men gebruik kan maken van een ceramische resonator in plaats van het LC-netwerk;
- "shift"-modus voor het toetsenbord, waarbij iedere toets twee functies krijgt en 64 commando's met slechts 32 toetsen verzonden kunnen worden;
- omschakelbaar startbit, waardoor één zender twee verschillende ontvangstsystemen kan besturen;
- geen externe weerstanden noodzakelijk in de toetsenmatrix.

De aansluitgegevens van dit IC zijn getekend in figuur 5/10.4-8.

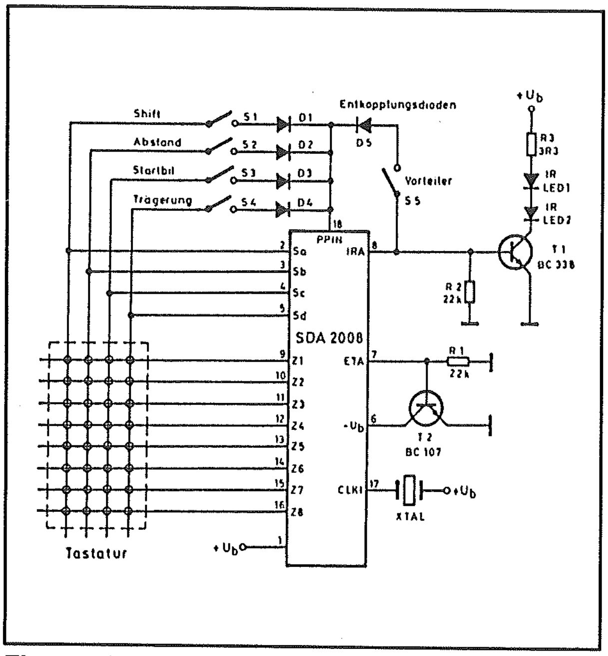
De voedingsspanning bedraagt +5 V minimaal en +18 V maximaal, bij een stand-by stroom van 1 μA en een bedrijfsstroom van 7 mA maximaal.

De uitgebreide schakeling rond de SDA2008 is getekend in figuur 5/10.4-9.

De schakeling is, op één pen na, compatible met de SAB3210. Bij vergelijking van beide IC's valt duidelijk op dat er veel minder externe onderdelen noodzakelijk zijn.

Het voornaamste verschil is de schakeling van de oscillator.

10.4 Het Siemens IR 60 systeem



Figuur 5/10.4-9: Basisschakeling rond de SDA2008, waarin alle mogelijkheden van het IC worden uitgebuit.

Het volstaat een ceramische resonator XTAL met een maximale frequentie van 560 kHz tussen de CLK1-pen (17) en de voeding te schakelen. De IR-Aus uitgang kan meer stroom leveren, zodat de diodeschakeling nu door middel van slechts één transistor aangestuurd kan worden.

De door de eenvoudiger oscillatorschakeling vrijgekomen pen 18 wordt nu gebruikt als programmeringsaansluiting, waarmee vijf modi van het IC omgeschakeld kunnen worden. Deze pen kan door middel van de schakelaars S1 tot en met S5 en de scheidingsdioden D1 tot en met D5 met de kolomaansluitingen van de matrix Sa tot en met Sd en de IR-Aus pen verbonden worden.
De functie van deze vijf schakelaars is als volgt:

- Met S1 kan de "shift"-functie van het toetsenbord ingeschakeld worden. De 32 toetsen van de schakelaarmatrix krijgen een tweede commandocode. Bij gesloten schakelaar wordt bit F van de seriële uitgangscode op "1" gezet. Het enig verschil met de expandedmodus van de SAB3210 is dat de toetsen 8c en 8d in de shiftmodus beide de ENDE-code "111110" genereren.
- Met S2 kan men de herhalingsfrequentie instellen waarmee een commandowoord wordt uitgezonden als men een toets ingedrukt houdt. In de niet verkorte modus (schakelaar S2 open) wordt er om de 131 ms een nieuw woord verstuurd, in de verkorte modus (schakelaar S2 gesloten) gebeurt dit om de 62 ms. Deze gegevens gelden voor een oscillatorfrequentie van 500 kHz. Deze functie is aangebracht om de reactietijd van het systeem bij speciale toepassingen waarbij met zeer lage klokfrequenties wordt gewerkt niet te groot te maken.
- Schakelaar S3 schakelt de inhoud van het startbit om. Bij open schakelaar wordt een "1" uitgezonden, net zoals bij de SAB3210, bij gesloten schakelaar een "0".
  Dank zij deze voorziening kan men twee met de SDA2007 uitgeruste IR-ontvangers uit één zender sturen. Dit IC kan het al dan niet aanwezig zijn van het startbit detecteren en kan zo geprogrammeerd worden dat de schakeling of reageert op een "1" of op een "0" als startbit.
- Als schakelaar S4 wordt gesloten wordt de draaggolffunctie van de zender uitgeschakeld. De lichtpulsen worden dan niet meer gemoduleerd, wat bijvoorbeeld noodzakelijk is als men de SDA2008 gebruikt als in de ontvanger ingebouwde hulpbediening bij de SAB4209 ontvanger of als het zender-

10.4 Het Siemens IR 60 systeem

signaal via een kabel naar een ontvanger wordt verstuurd.

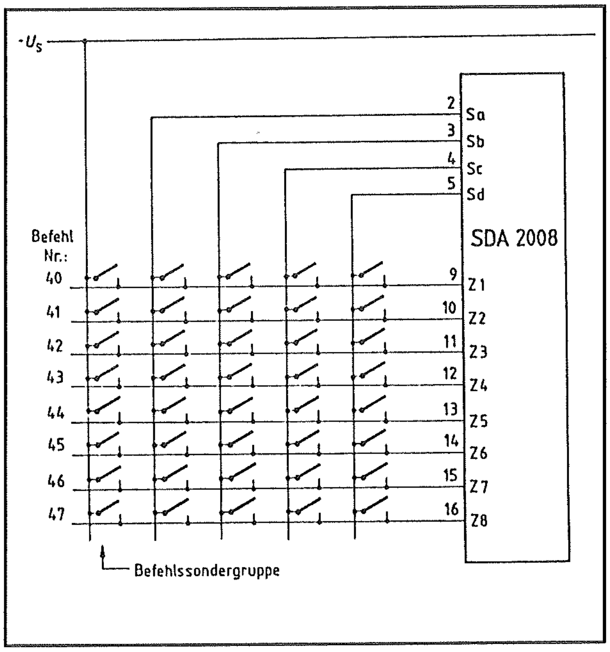
- Met S5 kan men de ingebouwde achtdeler uitschakelen. Het IC kan dan op de van de SAB3210 bekende manier gestuurd worden uit een LC-oscillator kring die afgestemd wordt op 62,5 kHz. Noteer dat deze functie alleen werkt als de IR-Aus pen niet laagohmig (bijvoorbeeld via een basisemitter overgang) met de massa verbonden is! In de praktijk zal het dus alleen zin hebben deze modus in te schakelen als de SDA2008 als hulpbediening in de ontvanger is ingebouwd en de IR-Aus uitgang rechtstreeks de seriële ingang van een SAB4209 stuurt.

In figuur 5/10.4-10 is een vereenvoudigde schakeling rond de SDA2008 getekend, waarbij geen gebruik wordt gemaakt van de modusomschakeling. De linker kolom van de matrix wordt gebruik voor het omschakelen van het adres van de code.

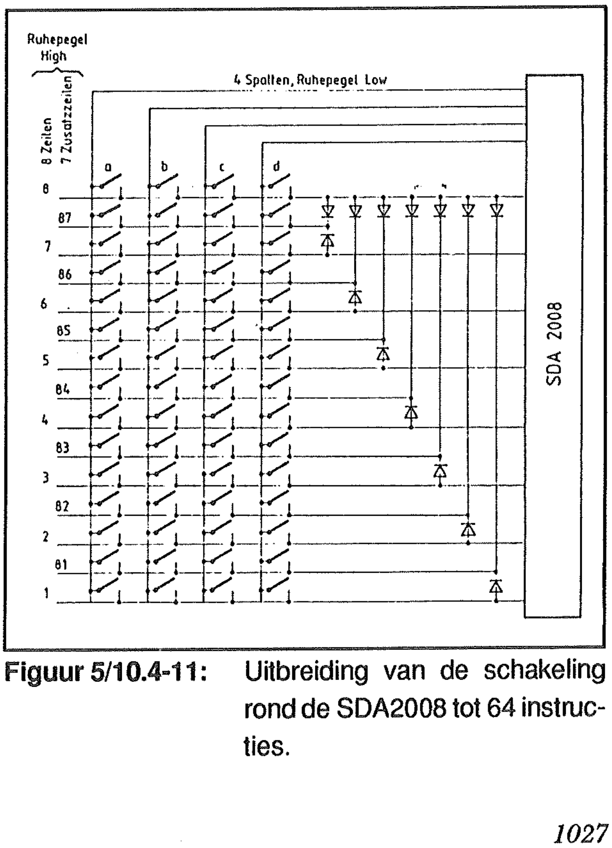
Figuur 5/10.4-11 geeft een uitbreiding van het aantal instructies tot 64 door de schakelaarmatrix uit te bouwen met een diodematrix.

SDA2208

Bij dit IC is de integratie ten top gevoerd! Het IC kan worden gevoed uit een batterij van 9 V en verbruikt in rust slechts 1 µA. Het IC schakelt zichzelf in de actieve toestand na het indrukken van een toets en verbruikt dan een gemiddelde stroom van 10 mA. Wat evenwel niet belet dat de uitgang IR-Aus een piekstroom van 1 A door de LED's kan sturen! Bovendien is deze stroom gestabiliseerd, zodat de reikwijdte over een groot bereik van de batterijspanning constant blijft. De interne schakelingen worden gesynchroniseerd met een ceramische resonator van 500 kHz.

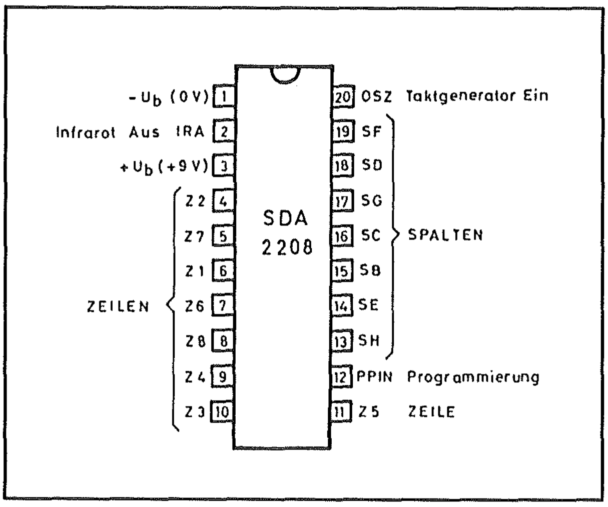


Figuur 5/10.4-10: Vereenvoudigde schakeling van het toetsenbord.



Figuur 5/10.4-11: Uitbreiding van de schakeling rond de SDA2008 tot 64 instructies.

10.4 Het Siemens IR 60 systeem



Figuur 5/10.4-12: Aansluitgegevens van de SDA2208.

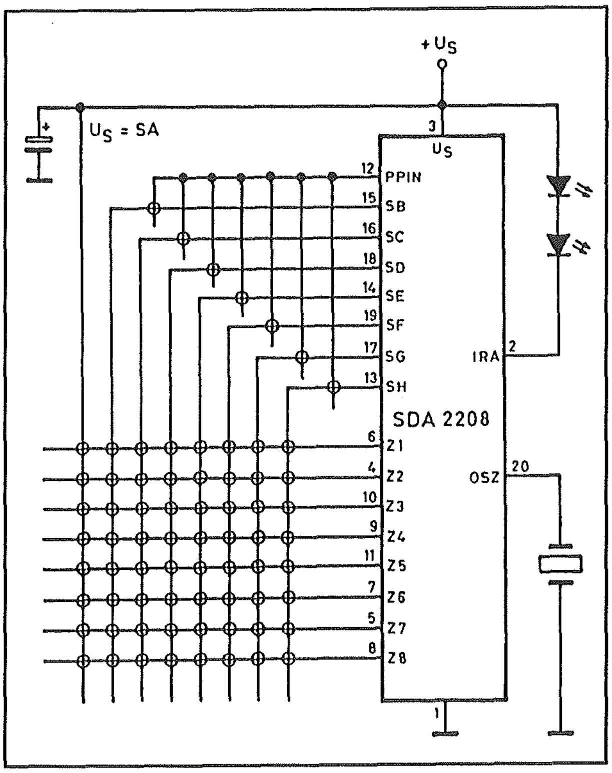
De aansluitgegevens zijn gegeven in figuur 5/10.4-12.

De voedingsspanning bedraagt +4 V minimum en +10 V maximaal, bij een stand-by stroom van 1 µA en een bedrijfsstroom van 10 mA maximaal.

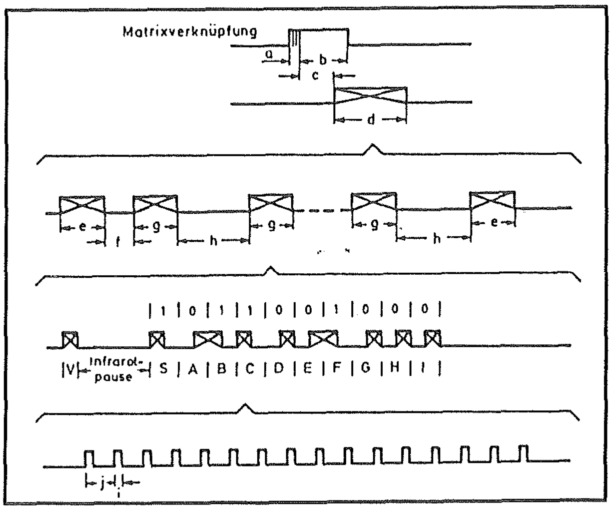
In figuur 5/10.4-13 is de praktische schakeling rond de SDA2208 getekend. De SDA2208 kan 512 commandocodes genereren, welke ingedeeld zijn in 8 groepen van ieder 64 commando's.

De seriële woordlengte is daartoe uitgebreid tot 9 bit. De codesamenstelling van de zes bits A tot en met F, die het groeponafhankelijke deel van het commando definiëren, wordt bepaald door welke Z(eile) met welke S(palte) verbonden wordt. De inhoud van de drie laatste bits G, H en I, dat de groep selecteert, wordt gedefinieerd door welke S(palte) met de PPINingang verbonden wordt.

De samenstelling van deze uitgebreide IR 60 code is getekend in figuur 5/10.4-14.



Figuur 5/10.4-13: Basisschakeling rond de SDA2208



Figuur 5/10.4-14: Samenstelling van de uitgebreide IR 60 code.

Het toetsenbord bestaat uit een 8 bij 8 matrix, die de acht Z-pennen met de

10.4 Het Siemens IR 60 systeem

zeven S-pennen en de voedingsspanning doorverbindt.
De commandogroep wordt geselecteerd door 7 extra schakelaars. Als de PPIN-ingang in de lucht hangt wordt groep A (commando's 0 tot en met 63) geselecteerd en zijn de drie laatste bits G, H en I van het woord "L". De code is nu in principe gelijk aan de standaardcode van het IR 60 systeem. Alleen bestaat er uiteraard een eigen verband tussen de gedrukte toets en het uitgezonden commando. Dit verband is gegeven in figuur 5/10.4-15.

De groepselectie door middel van de PPIN/S-verbinding is getekend in figuur 5/10.4-16.

Na het indrukken van een toets wordt een tijd [a] gewacht (zie figuur 5/10.4-14), totdat de kontaktdender voorbij is. Als nadien de toets minstens een tijd [b] van 60 ms ingedrukt blijft zal de code [d] volledig verstuurd worden na een vertraging [c] van ongeveer 26,5 ms. Wordt de toets minder dan de genoemde tijd ingedrukt, dan stopt de schakeling onmiddellijk met het verzenden van de code.
De code bestaat uit een START-commando [e], een aantal identieke toetscodes [g] en een STOP-code [e]. START- en STOP-code zijn identiek en gelijk aan de code van het commando 551 (alle 9 bits "1"). Tussen de verschillende woorden zit een pause [h] van ongeveer 118 ms, de eerste pause [f] is echter kleiner, namelijk 20 ms. Een woord [e] of [g] bestaat uit een Vorsignal [V], een Infrarot-Pause, een Startbit [S] dat altijd "1" is en de 9 codebits [A] tot en met [I]. Ieder half bit is weer samengesteld uit 16 korte impulsen met een breedte [i] die gelijk is aan 4 perioden van het kloksignaal. De impulsen worden om de 16 klok-perioden [j] herhaald.

Nummer des Befehls	Matrixverb. · Zeile— Spalte	Binärkode IRA-Info-Befehl A B C D E F
0	1A	0 0 0 0 0 0
1	1B	1 0 0 0 0 0
2	1C	0 1 0 0 0 0
3	1D	1 1 0 0 0 0
4	1E	0 0 1 0 0 0
5	1F	1 0 1 0 0 0
6	1G	0 1 1 0 0 0
7	1H	1 1 1 0 0 0
8	2A	0 0 0 1 0 0
9	2B	1 0 0 1 0 0
10	2C	0 1 0 1 0 0
11	2D	1 1 0 1 0 0
12	2E	0 0 1 1 0 0
13	2F	1 0 1 1 0 0
14	2G	0 1 1 1 0 0
15	2H	1 1 1 1 0 0
16	3A	0 0 0 0 1 0
17	3B	1 0 0 0 1 0
18	3C	0 1 0 0 1 0
19	3D	1 1 0 0 1 0
20	3E	0 0 1 0 1 0
21	3F	1 0 1 0 1 0
22	3G	0 1 1 0 1 0
23	3H	1 1 1 0 1 0
24	4A	0 0 0 1 1 0
25	4B	1 0 0 1 1 0
26	4C	0 1 0 1 1 0
27	4D	1 1 0 1 1 0
28	4E	0 0 1 1 1 0
29	4F	1 0 1 1 1 0
30	4G	0 1 1 1 1 0
31	4H	1 1 1 1 1 0
32	5A	0 0 0 0 0 1
33	5B	1 0 0 0 0 1
34	5C	0 1 0 0 0 1
35	5D	1 1 0 0 0 1
36	5E	0 0 1 0 0 1
37	5F	1 0 1 0 0 1
38	5G	0 1 1 0 0 1
39	5H	1 1 1 0 0 1
40	6A	0 0 0 1 0 1
41	6B	1 0 0 1 0 1
42	6C	0 1 0 1 0 1
43	6D	1 1 0 1 0 1
44	6E	0 0 1 1 0 1
45	6F	1 0 1 1 0 1
46	6G	0 1 1 1 0 1
47	6H	1 1 1 1 0 1
48	7A	0 0 0 0 1 1
49	7B	1 0 0 0 1 1
50	7C	0 1 0 0 1 1
51	7D	1 1 0 0 1 1
52	7E	0 0 1 0 1 1
53	7F	1 0 1 0 1 1
54	7G	0 1 1 0 1 1
55	7H	1 1 1 0 1 1
56	8A	0 0 0 1 1 1
57	8B	1 0 0 1 1 1
58	8C	0 1 0 1 1 1
59	8D	1 1 0 1 1 1
60	8E	0 0 1 1 1 1
61	8F	1 0 1 1 1 1
62	8G	0 1 1 1 1 1
63	8H	1 1 1 1 1 1

Figuur 5/10.4-15: Verband tussen matrixverknoping en uitgezonden code.

10.4 Het Siemens IR 60 systeem

	G H I
Befehl 0 bis 63: PPIN frei	0 0 0
Befehl 64 bis 127: PPIN verbunden mit SB	1 0 0
Befehl 128 bis 191: PPIN verbunden mit SC	0 1 0
Befehl 192 bis 255: PPIN verbunden mit SD	1 1 0
Befehl 256 bis 319: PPIN verbunden mit SE	0 0 1
Befehl 320 bis 383: PPIN verbunden mit SF	1 0 1
Befehl 384 bis 447: PPIN verbunden mit SG	0 1 1
Befehl 448 bis 511: PPIN verbunden mit SH	1 1 1

Figuur 5/10.4-16: Het selecteren van de groep door middel van de programmering van de codebits G, H en I.

Pin No.	Function
1	V_{SS}
2	Column a
3	Column b
4	Column c
5	
6	V_{DD}
7	ETA (switch-on transistor output)
8	IRA (infrared output)
9	Row 1
10	Row 2
11	Row 3
12	
13	
14	
15	
16	
17	CLKI (oscillator input)
18	CLKO (oscillator output)

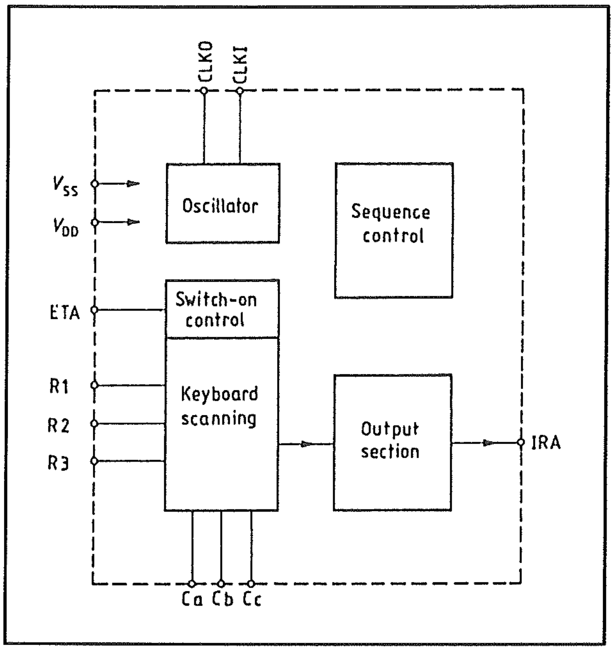
Pins 5, 12, 13, 14, 15, 16 are not allowed to be connected.

Figuur 5/10.4-17: Aansluitgegevens van de SDA3206.

SDA3206

De SDA3206 is de eenvoudigste coder die werkt volgens standaard IR 60 bifase systeem van Siemens. Er kunnen slechts 6 commando's worden gegenereerd, die worden gedecodeerd door een SAB4209.

De aansluitgegevens zijn getekend in figuur 5/10.4-17, het intern blokschema in figuur 5/10.4-18.



Figuur 5/10.4-18: Intern blokschema van de SDA3206.

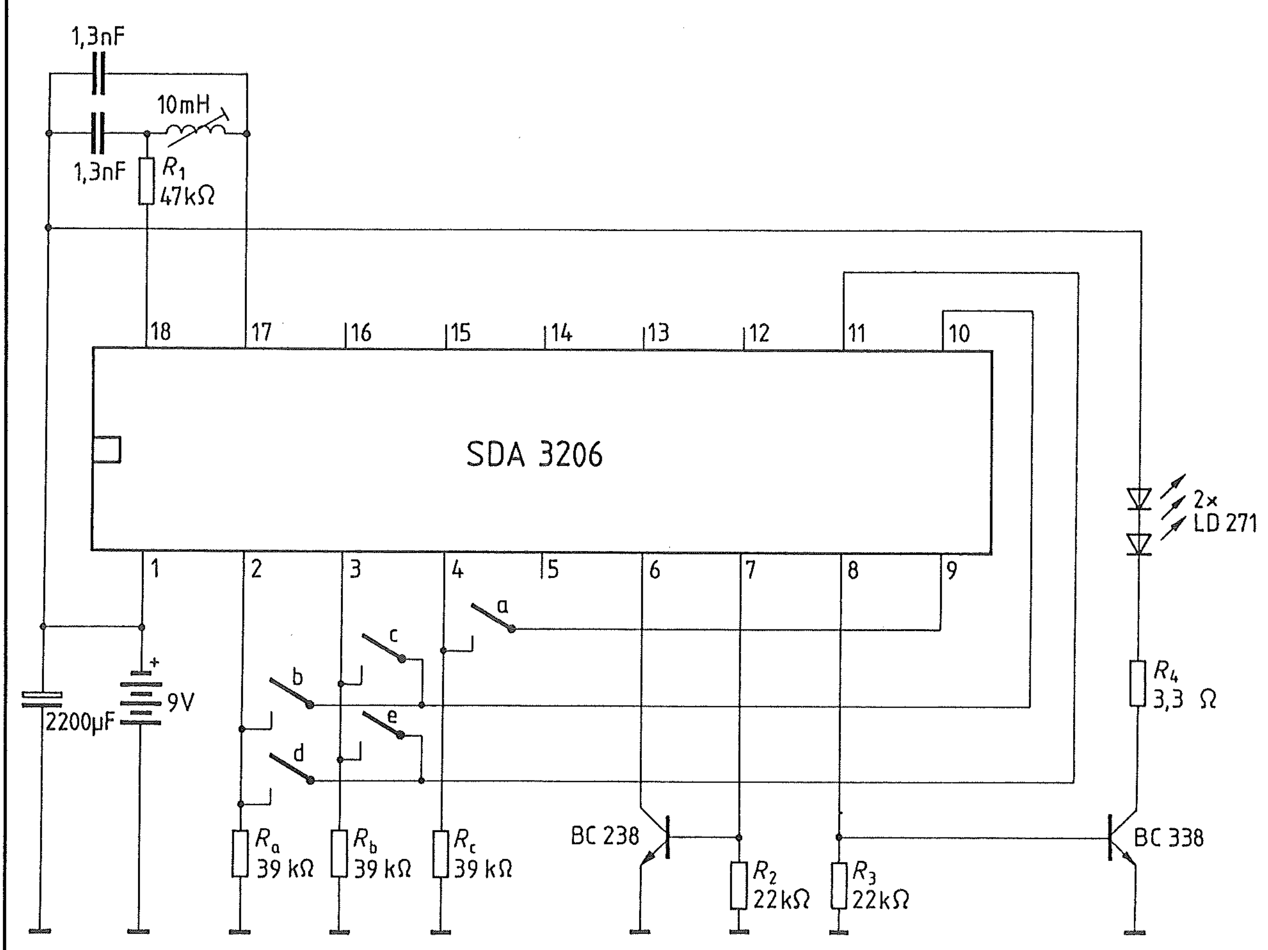
De voedingsspanning kan liggen tussen +5 V minimaal en +10 V maximaal bij een stand-by stroom van 1 μA en een bedrijfsstroom van 5 mA max. Figuur 5/10.4-19 geeft de standaardschakeling rond de SDA3206 met een LC-kring als oscillator. De transistor BC238 zet de schakeling in stand-by als geen toets wordt gedrukt. Eventueel kan de LED-driver vervangen worden door een constante stroombron.

De LED-driver SDA2114P

Dit IC is samengesteld uit een LED-driver en een schakeltrap waarmee de coder van spanning kan worden voorzien.
Het intern blokschema en de aansluitgegevens zijn getekend in figuur 5/10.4-20.

De schakeling wordt gevoed uit een voedingsspanning van 4 V minimaal en 18 V maximaal, waarbij een piekstroom door de LED's van 1,5 A maximaal haalbaar is bij een gemiddelde voedingsstroom bij uitzenden van 10 mA.

10.4 Het Siemens IR 60 systeem



Figuur 5/10.4-19: Standaardschakeling rond de SDA3206.

De gemiddelde voedingsstroom in stand-by bedraagt 10 µA maximaal.

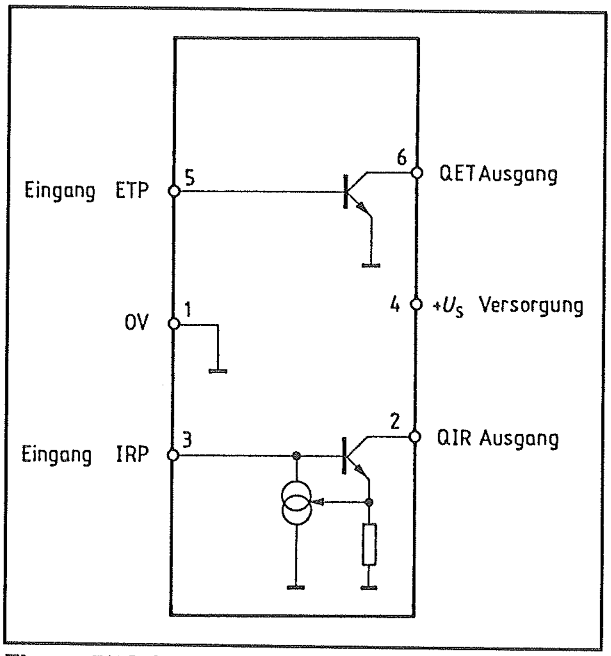
De LED-driver levert de LED-stroom aan de uitgang QIR. Bij het aansturen van de ingang ETP kan de QET-uitgang een stroom van maximaal 10 mA naar de massa afvoeren. Via deze uitgang kan men een coder-IC activeren.
In figuur 5/10.4-21 is getekend hoe de SDA2114P met een van de coders die door Siemens geleverd wordt moet verbonden worden.

De ingangsversterker

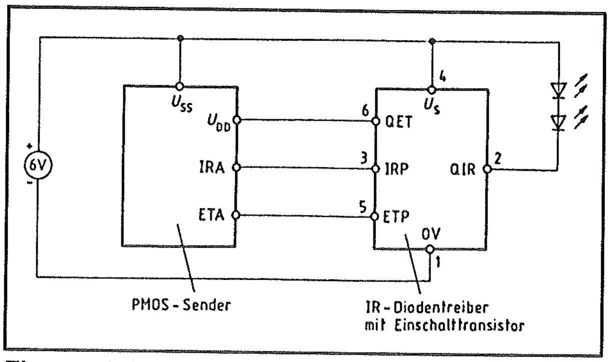
TDA4050B
Deze schakeling heeft een maximale versterking van 100 dB en biedt de mogelijkheid een dubbel-T netwerk op te nemen voor het instellen van de doorlaatband.

De uitgang van het bandfilter wordt via een Schmitt-trigger naar buiten gevoerd. De aansluitgegevens en het intern blokschema volgen uit figuur 5/10.4-22.

10.4 Het Siemens IR 60 systeem

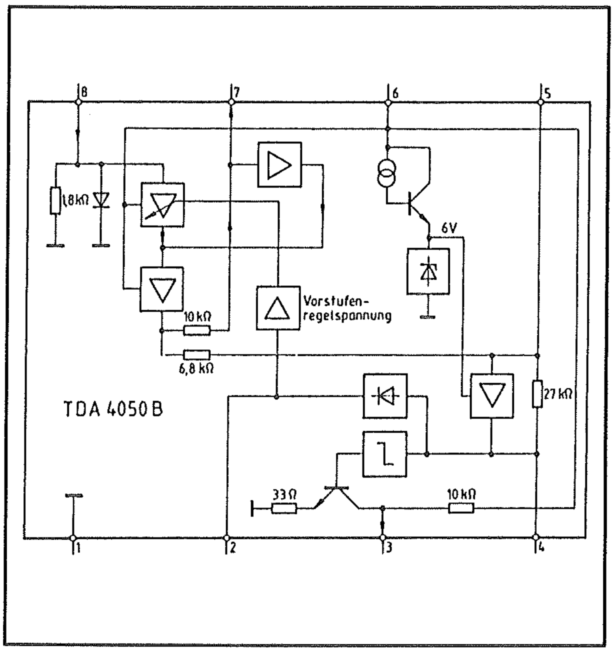


Figuur 5/10.4-20: Aansluitgegevens van de in DIL-6 behuizing ondergebrachte SDA2114P.



Figuur 5/10.4-21: Verbinden van de LED-driver met een coder.

Kort overzicht van de technische gegevens:
- voedingsspanning: +9 V minimaal, +16 V maximaal;
- voedingsstroom: 9 mA typisch;
- ingangsspanning waarop AGC reageert: 85 µV;
- spanningsversterking:
  eerste trap: 85 dB;
  tweede trap: 21 dB;



Figuur 5/10.4-22: De gegevens van de TDA4050B.

- ingangsimpedantie: 1,8 kΩ;
- uitgangsimpedantie: 10 kΩ;
- regelbereik AGC: 85 dB maximum.

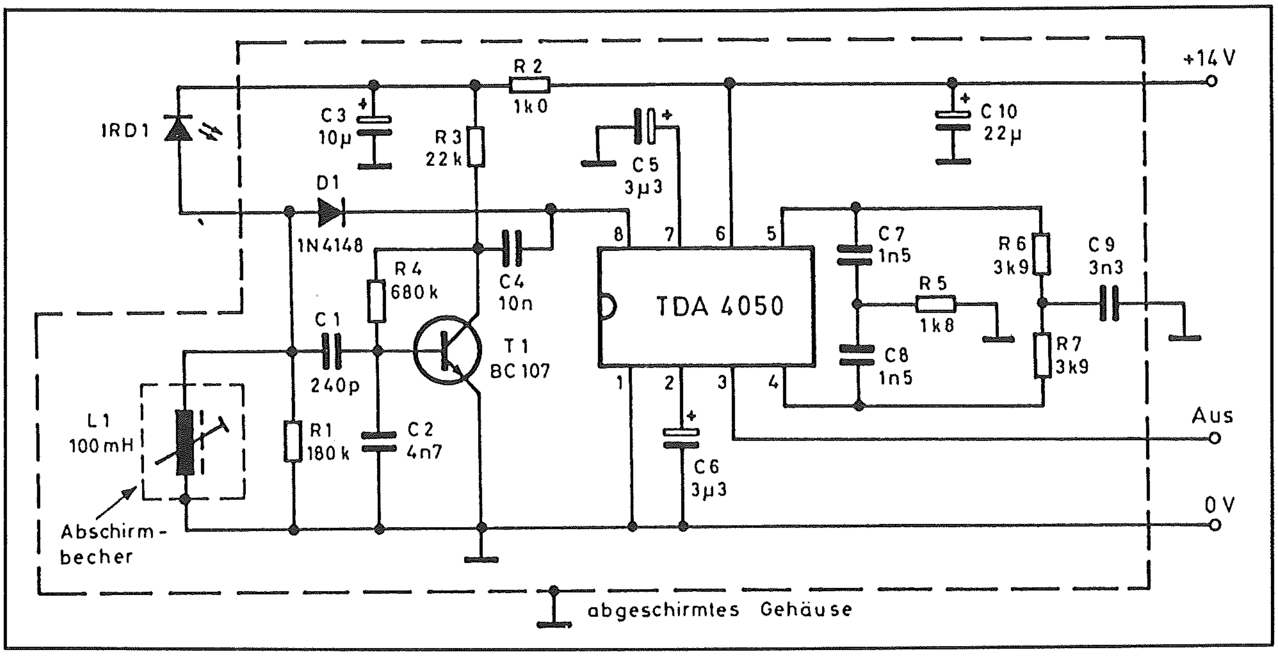
In figuur 5/10.4-23 is een schakeling rond de TDA4050B getekend, waarbij de selectiviteit wordt verhoogd door het opnemen van een spoel in de diodekring. De bandbreedte van deze schakeling bedraagt slechts 3 kHz!

De decoders

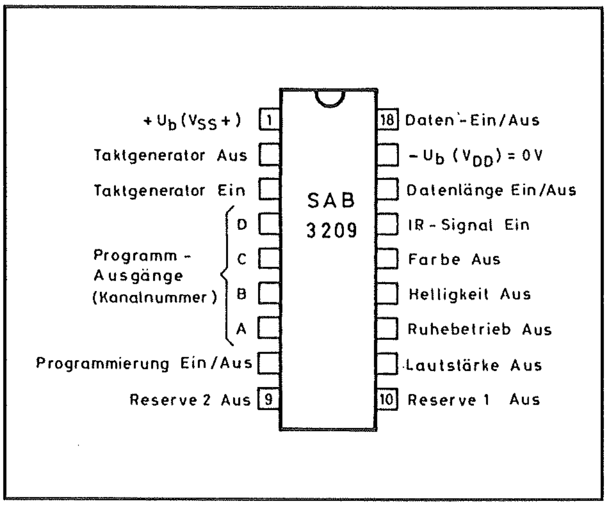
SAB3209

Deze decoder is de standaard ontvanger van het IR 60 systeem van Siemens. De schakeling heeft drie analoge uitgangen, drie digitale uitgangen, een 4 bit brede parallelle uitgang en een 6 bit brede seriële uitgang. De aansluitgegevens en het intern blokschema volgen uit de figuren 5/10.4-24 en 5/10.4-25.

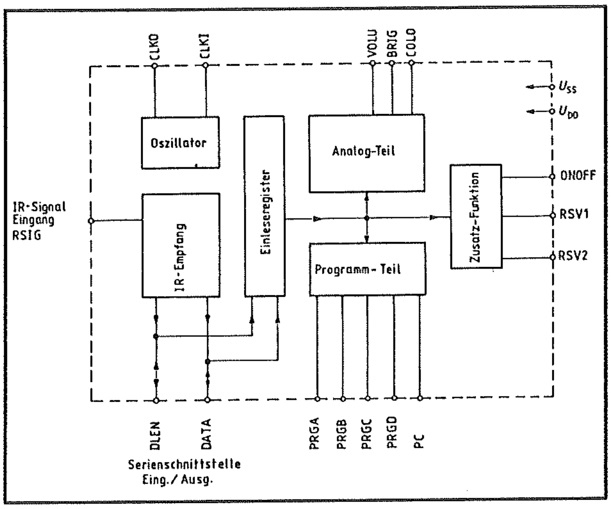
10.4 Het Siemens IR 60 systeem



Figuur 5/10.4-23: Basisschakeling met een TDA4050B.



Figuur 5/10.4-24: Aansluitgegevens van de SAB3209.



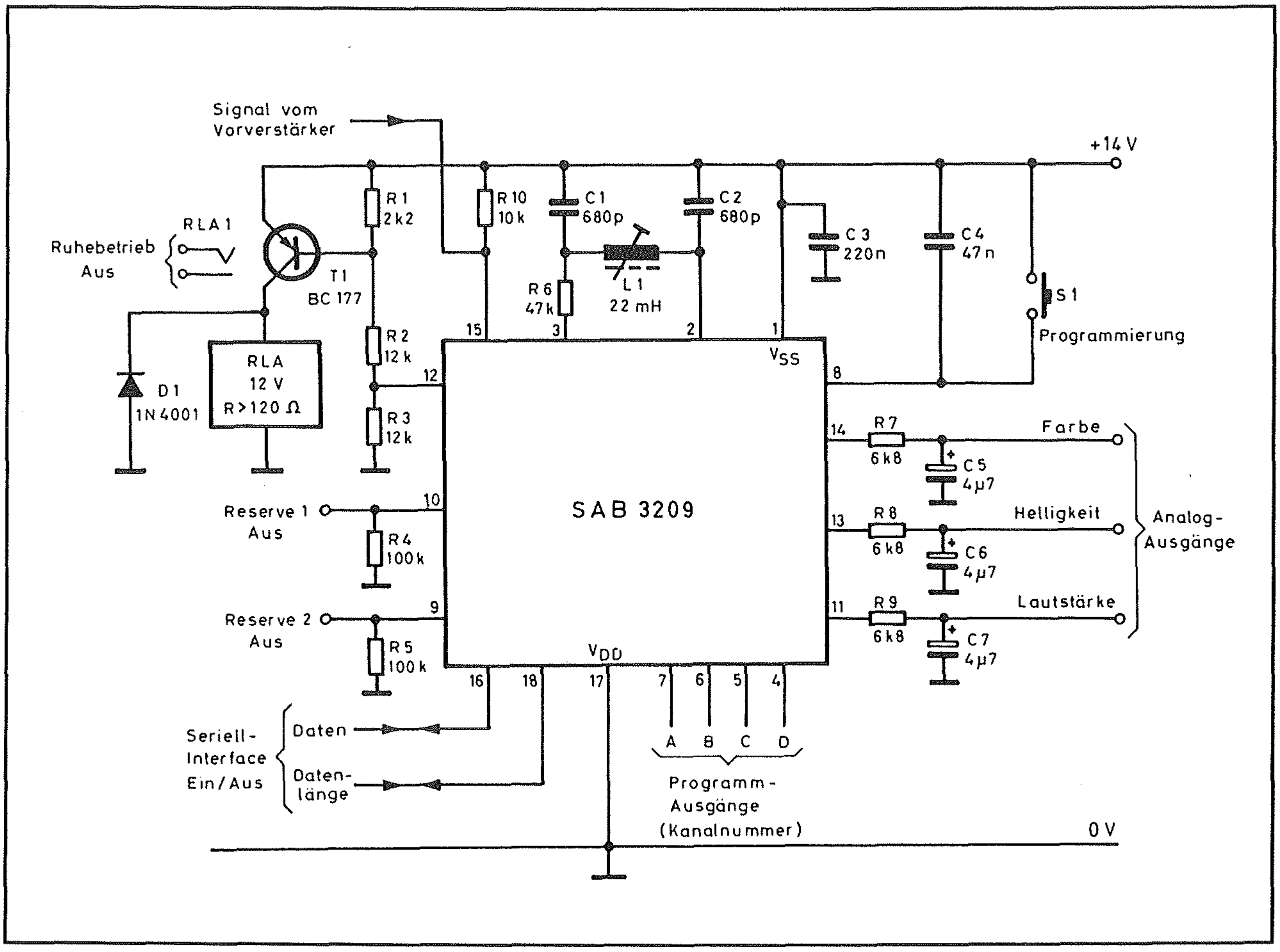
Figuur 5/10.4-25: Intern blokschema van de SAB3209.

In figuur 5/10.4-26 wordt een volledige decoderschakeling gegeven die is opgebouwd rond dit IC.

Het ingangssignaal, afkomstig van de TDA4050B, wordt op pen 15 aangeboden. Het IC bevat een interne klokgenerator, die in dit voorbeeld wordt gestuurd uit de kring C1, C2, L1 en R6.

Deze oscillator moet op de klokfrequentie van de zender afgeregeld worden. Het IC voert een geldigheidscontrole uit op het ontvangen signaal. Het ontvangen signaal wordt onmiddellijk op de seriële uitgang (pennen 16 en 18) ter beschikking gesteld.
Het woord wordt in een intern register opgeslagen.

10.4 Het Siemens IR 60 systeem



Figuur 5/10.4-26: Voorbeeldschakeling rond de SAB3209.

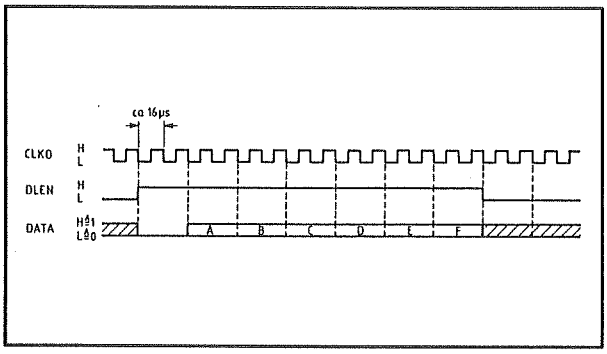
De registerinhoud wordt vergeleken met de interne instructietabel en doorgegeven naar een van de uitgangen.

Op de uitgangen 4 tot en met 7 staat bij sommige commando's een 4 bit breed woord. Met dit woord kan men via een geëigende decoder 16 kanalen aansturen, bijvoorbeeld voor het afstemmen van een TV op een zender. De samenstelling van deze code wordt niet alleen bepaald door de samenstelling van de ontvangen code, maar is ook met de hand te beïnvloeden door het bedienen van de drukschakelaar S1. Bij iedere druk op deze schakelaar zal de samenstelling van de code een bit ophogen.

De uitgangen op de pennen 9, 10 en 12 zijn een bit brede digitale uitgangen. Afhankelijk van de ontvangen code worden deze uitgangen naar "L" of "H" gestuurd.

Op de pennen 11, 13 en 14 staan drie semi-analoge signalen ter beschikking. Semi-analoog, omdat op deze pennen rechthoeken met een frequentie van 1 kHz ter beschikking staan, waarvan de aan/uit verhouding in 64 stappen instelbaar is. Deze rechthoeken worden door de RC-filters op de uitgangen gedifferentieerd. De gemiddelde gelijkspanningswaarde van de pulsen is immers afhankelijk van de aan/uit verhouding van het signaal!

10.4 Het Siemens IR 60 systeem



Figuur 5/10.4-27: De timing van het seriële protocol van de Siemens IR 60 ontvangers.

Deze gelijkspanningen kunnen gebruikt worden voor het besturen van spanningsgeregelde versterkers, filters, etc.

De seriële interface op de pennen 16 en 18 is bidirectioneel. Men kan dus via deze twee aders codes van een lokaal toetsenbord toevoeren, die bij de decodering absolute voorrang hebben op de codes die via pen 15 ontvangen worden. In figuur 5/10.4-27 is de timing op deze twee pennen getekend, zowel bij zenden als bij ontvangen.

In figuur 5/10.4-28 is een overzicht gegeven van de decodeertabel die in de SAB3209 is ingebouwd.

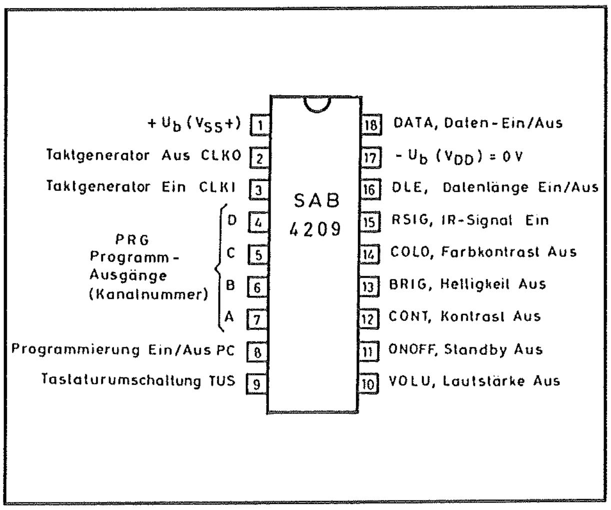
SAB4209

De ontvanger SAB4209 is, evenals zijn voorganger de SAB3209, ondergebracht in een 18-pens DIL-behuizing, waarvan de aansluitgegevens zijn getekend in figuur 5/10.4-29.

Figuur 5/10.4-30 geeft een blokschematische toepassing van de ontvanger, waarbij een TDA4050B als voorversterker en een SAB3211 als programma-indicator worden gebruikt.

Nr.	Code	Befehl
	FED CBA	
0	000 000	Normalstellung/EIN
1	001	Quickton (Stummschaltung)
2	010	Standby
3	011	Reserve 1
4	100	Programmschritt +/EIN
5	101	Programmschritt–/EIN
6	110	EIN
7	111	Reserve 2/EIN
40	101 000	Lautstärke +
41	001	Lautstärke –
42	010	Helligkeit +
43	011	Helligkeit –
44	100	Farbe +
45	101	Farbe –
46	110	
		reserviert für die
47	111	4. Analogfunktion

Figuur 5/10.4-28: De decodeertabel van de SAB3209.

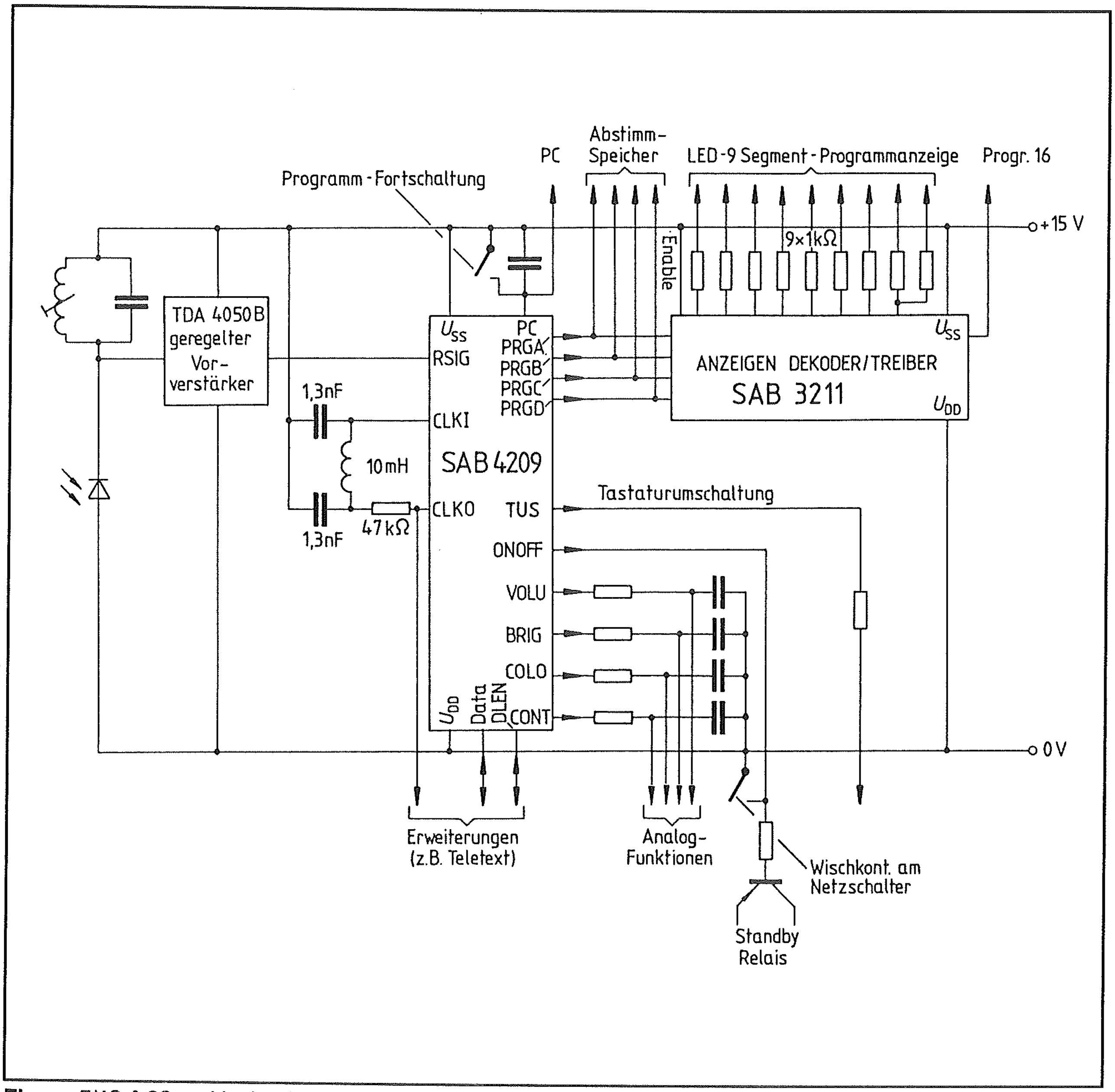


Figuur 5/10.4-29: Aansluitgegevens van de SAB4209.

Een korte verklaring van de nieuwe functies:

- TUS, de Tastaturumschaltung, wordt gestuurd uit een flip-flop. Bij iedere druk op de toets 2d van de zender wisselt het logische niveau op deze uitgang.

10.4 Het Siemens IR 60 systeem



Figuur 5/10.4-30: Het basisschema rond een SAB4209.

Bij het inschakelen van de voeding komt deze uitgang in de voorkeurstand "0".
Deze stand treedt ook op na ontvangst van de commando's STANDBY en NORMALSTELLUNG.
Bij een "1" zal het IC de van de zender ontvangen commando's alleen op de seriële uitgang zetten, maar niet meer doorgeven naar de besturingsuitgangen. Alleen de commando's 2 (STANDBY) en 7 (TASTATURUMSCHALTUNG) worden nog wel verwerkt.

- ONOFF, de Standby-pen, is een gecombineerde in- en uitgang.

Het signaal op deze pen kan via een transistor en een relais de hoofdvoe-

10.4 Het Siemens IR 60 systeem

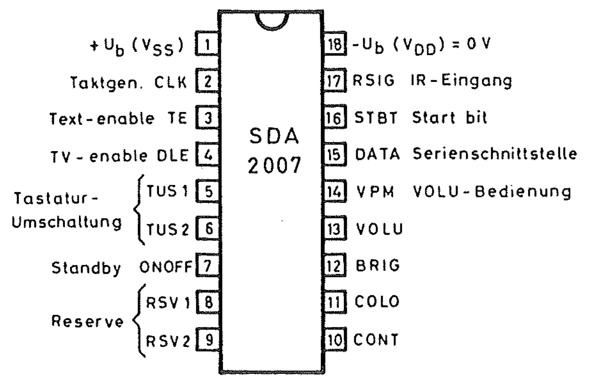
ding van het ontvangstapparaat sturen. Het logische niveau in "1" in de STANDBY-modus, in SCHRITT-toetsen (commando's 4 en 5).
Deze pen kan ook als ingang gebruikt worden. Als het "1"-niveau in de STANDBY-modus wordt kortgesloten naar de massa schakelt de interne flipflop om.

Figuur 5/10.4-31 geeft een overzicht van de 32 door het IC te herkennen commando's en hun functie.

De commando's 32 tot en met 61 worden wél op de seriële uitgang gezet, maar hebben geen invloed op de besturingsuitgangen van het IC.

SDA2007
De ontvanger SDA2007 wordt geleverd in een 18-pens DIL-behuizing, waarvan de aansluitgegevens zijn getekend in figuur 5/10.4-32.

Figuur 5/10.4-33 geeft een praktische schakeling van de ontvanger.



Figuur 5/10.4-32: Aansluitgegevens van de SDA2007.

Nr.	Code FED CBA	Befehl	Nach dem Befehl TUS
0	000 000	Normalstellung	vorhergehender Zustand wird beibehalten
1	001	Quickton (Stummschaltung)	
2	010	Standby	Standby + TR (Tastaturrückschaltung)
3	011		vorhergehender Zustand wird beibehalten
4	100	Programmschritt +/EIN	
5	101	Programmschritt —/EIN	"
6	110	EIN	"
7	111	TUS/EIN	TR (Tastaturrückschaltung)
8	001 000	Lautstärke +	vorhergehender Zustand wird
9	001	Lautstärke —	beibehalten
10	010	Helligkeit +	"
11	011	Helligkeit —	"
12	100	Farbe +	"
13	101	Farbe —	"
14	110	Kontrast +	"
15	111	Kontrast —	"

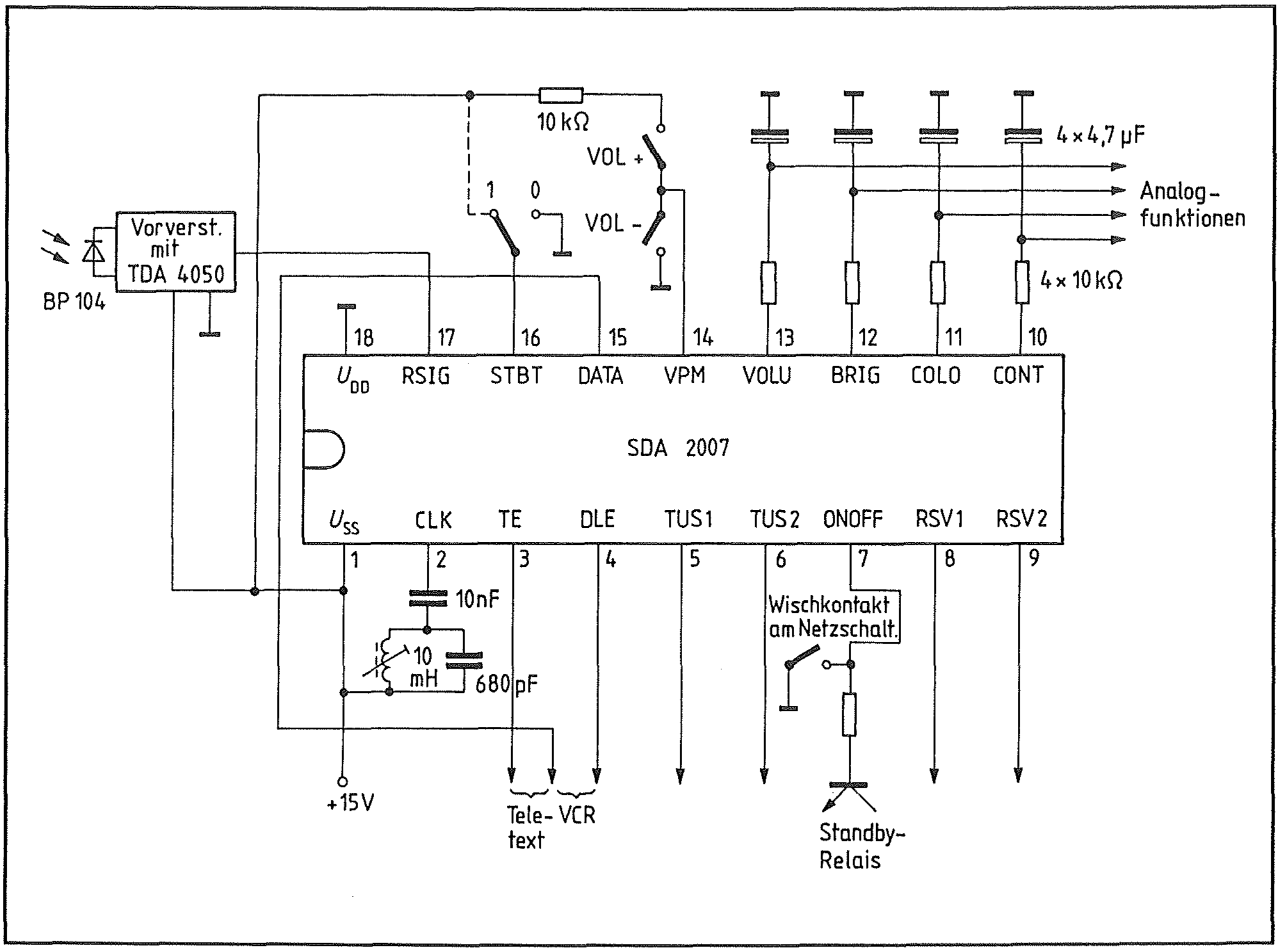
Nr.	Code FED CBA	Befehl D C B A (PRG-Ausg.)	nach dem Befehl 7 Tastaturumschaltung
16	010 000	L L L L /EIN	vorhergehender Zustand
17	001	L L L H /EIN Vorzugslage	wird beibehalten
18	010	L L H L /EIN	•
19	011	L L H H /EIN	•
20	100	L H L L /EIN	•
21	101	L H L H /EIN	•
22	110	L H H L /EIN	•
23	111	L H H H /EIN	•
24	011 000	H L L L /EIN	•
25	001	H L L H /EIN	•
26	010	H L H L /EIN	•
27	100	H H L L /EIN	•
28	100	H H L L /EIN	•
29	101	H H L H /EIN	•
30	110	H H H L /EIN	•
31	111	H H H H /EIN	•

Die Befehle 32 bis 61 werden im Baustein nicht ausgewertet, sondern nur über die Serienschnittstelle ausgegeben.
Der Befehl 63 (= 111 111) muß frei bleiben (siehe Zeit-Diagramm 1).
Der Befehl 62 (= 111 110) ist der Schlußbefehl (siehe Datenblatt des SAB 3210).

Figuur 5/10.4-31: De decodeertabel van de SAB4209.

Een korte verklaring van de nieuwe functies:
- TUS1 en TUS2, de Tastaturumschaltung, worden gestuurd uit flip-flop's. Bij het inschakelen van de voeding komen deze uitgangen in de voorkeurstand "0". Bij een "1" op een van deze pennen zal het IC de van de zender ontvangen commando's alleen op de seriële uitgang zetten, maar niet meer doorgeven naar de besturingsuitgangen.

10.4 Het Siemens IR 60 systeem



Figuur 5/10.4-33: Basisschakeling rond de SDA2007.

Bovendien wordt DLE "0" en wordt ieder bevel enkelvoudig doorgegeven via de seriële uitgangen DATA en TE.

- Als TUS1 en TUS2 "0" zijn, worden alle commando's via DATA/DLE doorgegeven, waarbij de code herhaald wordt zolang de toets wordt ingedrukt.
- De twee TUS-commando's vergrendelen elkaar. Als TUS2 "1" is en het commando TUS1 wordt gegeven, dan gaat TUS2 automatisch naar "0".
- STBT, de Startbitumschaltung, schakelt de SDA2007 om naar de modi waarbij gereageerd wordt op commando's met startbit "1" of startbit "0". Op deze manier kan men twee SDA2007 systemen bedienen met één zender.
- VPM, de VOLU-bediening, maakt een handbediende instelling van het volume mogelijk. Een "1" ("0") komt overeen met het via de zender geven van het commando "LAUTSTARKE + (-)".
- RSV1 en RSV2 zijn de reserve-uitgangen. Bij het inschakelen van de voeding wordt RSV1 "1" en RSV2 "0".

Figuur 5/10.4-34 geeft de volledige commandoset van de SDA2007 met de functies bij de drie mogelijke TUS-codes.

SDA3205

Dit IC is de eenvoudigste ontvanger van het systeem en kan slechts zes instructies decoderen.

10.4 Het Siemens IR 60 systeem

Bef. Nr.	FED	CBA	Funktion bei TUS 1 = L, TUS 2 = L	Funktion bei TUS 1 = H, TUS 2 = H	Funktion bei TUS 1 = L, TUS 2 = H
0	LLL	LLL	Normal	Normal	—
1		LLH	Quickton	Quickton	—
2		LHL	Standby	Standby	Standby
3		LHH	Reserve 1	—	—
4		HLL	—	—	—
5		HLH	TUS 1/EIN	TUS 1	TUS 1
6		HHL	EIN alt. Prog.	—	—
7		HHH	TUS 2/EIN	TUS 2	TUS 2
8	LLH	LLL	Lautstärke +	Lautstärke +	—
9		LLH	Lautstärke —	Lautstärke —	—
10		LHL	Helligkeit +	Helligkeit +	—
11		LHH	Helligkeit —	Helligkeit —	—
12		HLL	Farbe +	Farbe +	—
13		HLH	Farbe —	Farbe —	—
14		HHL	Kontrast +	Kontrast +	—
15		HHH	Kontrast —	Kontrast —	—
16	LHL	LLL	Ein	—	—
17		LLH	Ein	—	—
18		LHL	Ein	—	—
19		LHH	Ein	—	—
20		HLL	Ein	—	—
21		HLH	Ein	—	—
22		HHL	Ein	—	—
23		HHH	Ein	—	—
24	LHH	LLL	Ein	—	—
25		LLH	Ein	—	—
26		LHL	—	—	—
27		LHH	—	—	—
28		HLL	—	—	—
29		HLH	—	—	—
30		HHL	—	—	—
31		HHH	—	—	—
32	HLL	LLL	Reserve 2	—	—
33		LLH	—	—	—
34		LHL	—	—	—
35		LHH	—	—	—
36		HLL	—	—	—
37		HLH	—	—	—
38		HHL	—	—	—
39		HHH	—	—	—
40	HLH	LLL	—	—	—
41		LLH	—	—	—
42		LHL	—	—	—
43		LHH	—	—	—
44		HLL	—	—	—
45		HLH	—	—	—
46		HHL	—	—	—
47		HHH	—	—	—
48	HHL	LLL	—	—	—
49		LLH	—	—	—
50		LHL	—	—	—
51		LHH	—	—	—
52		HLL	—	—	—
53		HLH	—	—	—
54		HHL	—	—	—
55		HHH	—	—	—
56	HHH	LLL	—	—	—
57		LLH	—	—	—
58		LHL	—	—	—
59		LHH	—	—	—
60		HLL	—	—	—
61		HLH	—	—	—
62		HHL	Schlußbefehl	Schlußbefehl	Schlußbefehl
63		HHH	verboten	verboten	verboten

Figuur 5/10.4-34: De decodeertabel van de SDA2007.

Het IC is speciaal bedoeld om samen te werken met de zender SDA3206.
De aansluitgegevens van dit IC zijn gegeven in figuur 5/10.4-35.
De ene analoge uitgang VOLU kan in 60 stappen ingesteld worden. Bij het inschakelen van de voeding staat deze uitgang op 1/3 van de maximale waarde.

Anschluß-Nr.	Symbol	Funktion
1	U_{SS}	Speisespannung
2	CLKO	Taktausgang
3	CLKI	Takteingang
4	PRGD	Programmsteuerausgang
5	PRGC	Programmsteuerausgang
6	PRGB	Programmsteuerausgang
7	PRGA	Programmsteuerausgang
8	PC	Programmwechsel, Strobe Ausgang
9		
10	VOLU	Lautstärke Ausgang
11	ONOFF	Standby Ausgang
12		
13		
14		
15	RSIG	IR-Eingang
16		
17	U_{DD}	Speisespannung
18		

Figuur 5/10.4-35: Aansluitgegevens van de SDA3205.

Deze uitgang gaat naar nul als het commando STANDBY verstuurd wordt en tijdens het omschakelen van de kanalen.

Op de vier PROGRAMMSTEUER-uitgangen staat een vier bit code, waarmee men met externe decodering 16 programma's kan selecteren.

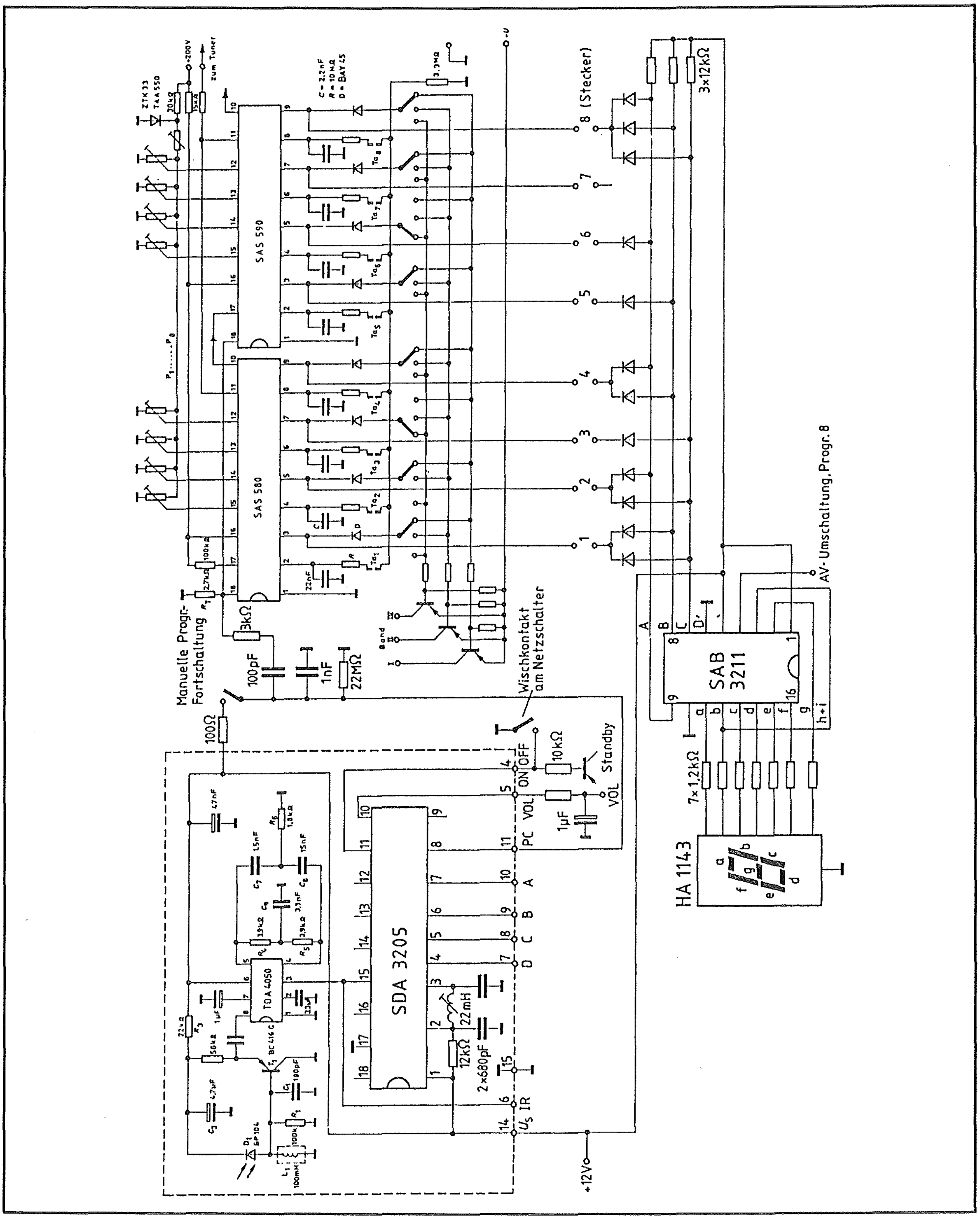
In figuur 5/10.4-36 is een volledig uitgewerkte praktische schakeling getekend van een infrarode ontvanger voor een TV, die werkt met een SDA3205 als decoder.

Tot slot worden in figuur 5/10.4-37 de zes te decoderen instructies opgesomd.

Befehls-Nr.	Befehl
a	Standby
b	Programm +/EIN
c	Programm −/EIN
d	Vol +
e	Vol −
f	Schlußbefehl

Figuur 5/10.4-37: De decodeertabel van de SDA3205.

10.4 Het Siemens IR 60 systeem



Figuur 5/10.4-36: Een praktisch schema van de infrarode bediening van een TV.

5/10.5

Het Philips RC-5 systeem

Systeemoverzicht

Inleiding

In de toekomstvisie van de fabrikanten van elektronische huishoudelijke apparatuur zal de consument in het jaar 2000 vanuit zijn luie stoel letterlijk alles in huis met één universele afstandsbediening kunnen regelen en besturen. Verschillende in dit subdeel beschreven systemen houden daarmee reeds rekening, bijvoorbeeld door het reserveren van kanalen voor lichtregelingen en door het inbouwen van vrije kanaalnummers.

Wil zo'n systeem echter ooit door de consument geaccepteerd worden, dan zullen de fabrikanten van geïntegreerde schakelingen het wereldwijd eens moeten worden over een universeel besturingssysteem en wat meer is, zelfs over een gestandaardiseerd verband tussen de door de zender(s) uitgezonden seriële codes en de reactie van de ontvanger(s) na het ontvangen van deze codes.

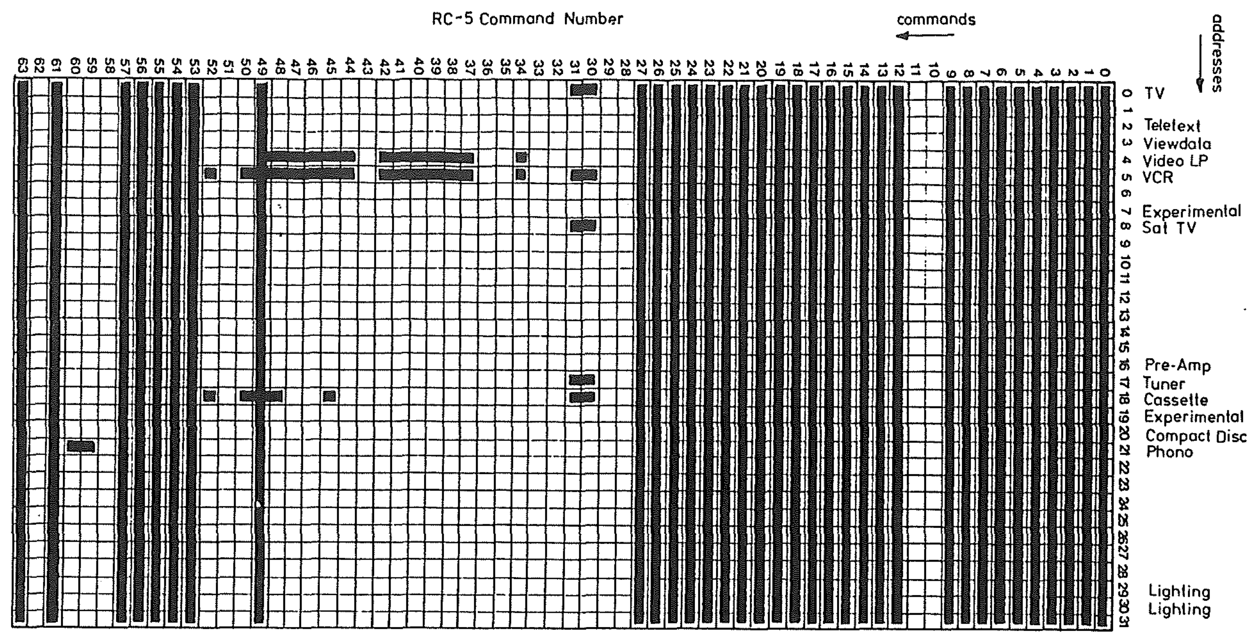
In een dergelijk toekomstgeoriënteerd systeem zou het immers mogelijk moeten zijn zonder problemen met een IR-zender van fabrikaat X of Y zowel een lichtdimmer van fabrikaat A, een videorecorder van fabrikaat B als een garagedeuropener van fabrikaat C te besturen.

RC-5 Control System Coding Committee

Philips heeft een poging ondernomen zo'n systeem op te zetten. Dit RC-5 systeem biedt de mogelijkheid 2048 instructies te verzenden, ingedeeld in 32 adresgebieden met ieder 64 instructies.

Naast het ontwerpen van IC's die volgens deze RC-5 norm werken heeft Philips in Eindhoven een zogenaamd "RC-5 Control System Coding Committee" gevestigd, waar fabrikanten die volgens de norm willen werken zich kunnen aanmelden. Dit bureau houdt zich bezig met het toewijzen van standaardcodes waaraan alle fabrikanten zich moeten houden en met het registreren van door de afzonderlijke fabrikanten vrij in te vullen zogenaamde OEM-codes, die gebruikt kunnen worden voor het besturen van specifieke fabrikantgebonden speciale functies. Door deze splitsing in standaard- en OEM-codes behouden de diverse fabrikanten toch een vrij grote mate van vrijheid om hun producten iets eigens mee te geven waardoor zij zich in de harde concurrentiemarkt van hun rivalen kunnen onderscheiden. Waardoor helaas in de praktijk een situatie zal ontstaan waarbij een videorecorder van fabrikaat Y weliswaar in de basisfuncties te bedienen is door gelijk welke RC-5 zender, maar men voor het volledig uitbuiten van alle afstandsbedieningsfaciliteiten toch een zender van dezelfde fabrikant Y nodig heeft!

10.5 Het Philips RC-5 systeem



Figuur 5/10.5-1: De 2048 beschikbare codes worden toegewezen aan bepaalde apparaten en bepaalde standaard instructies.

De toegewezen gestandaardiseerde codes

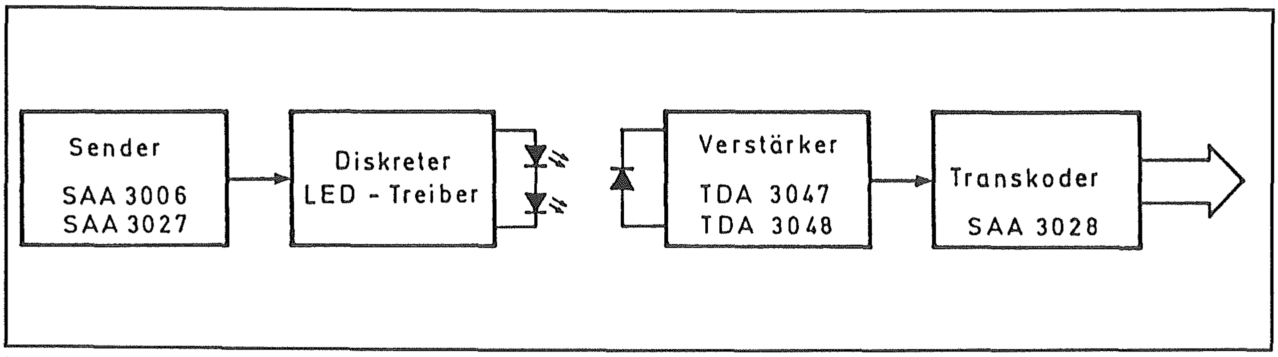
Het RC-5 systeem beschikt over 32 instructiebanken, die men de subadressen noemt en genummerd zijn van 0 tot en met 31. In ieder subadres staan 64 commando's ter beschikking, genummerd van 0 tot en met 63. Door het reeds genoemde Committee in Eindhoven zijn 14 van de 32 subadressen volgens de tabel van figuur 5/10.5-1 toegewezen aan bepaalde apparaten.

Omdat de meeste toegewezen apparaten een groot aantal gemeenschappelijk functies hebben, zijn in totaal 34 commando's voor alle subadressen toegewezen aan identieke functies.
Deze zijn samengevat in de tabel van figuur 5/10.5-2.
Met de instructies 0 tot en met 9 kan men de gelijknamige cijfers verzenden. Met instructie 14 kan men een in het apparaat geprogrammeerde voorkeurinstelling activeren.
Instructie 49 staat ter beschikking voor het corrigeren van foutieve toetsdrukken.

Korte beschrijving van de IC's

Het RC-5 systeem bestaat uit 5 geïntegreerde schakelingen, waarvan de functie is samengevat in figuur 5/10.5-3.

10.5 Het Philips RC-5 systeem



Figuur 5/10.5-3: Overzicht van de geïntegreerde schakelingen van het IR-5 systeem van Philips.

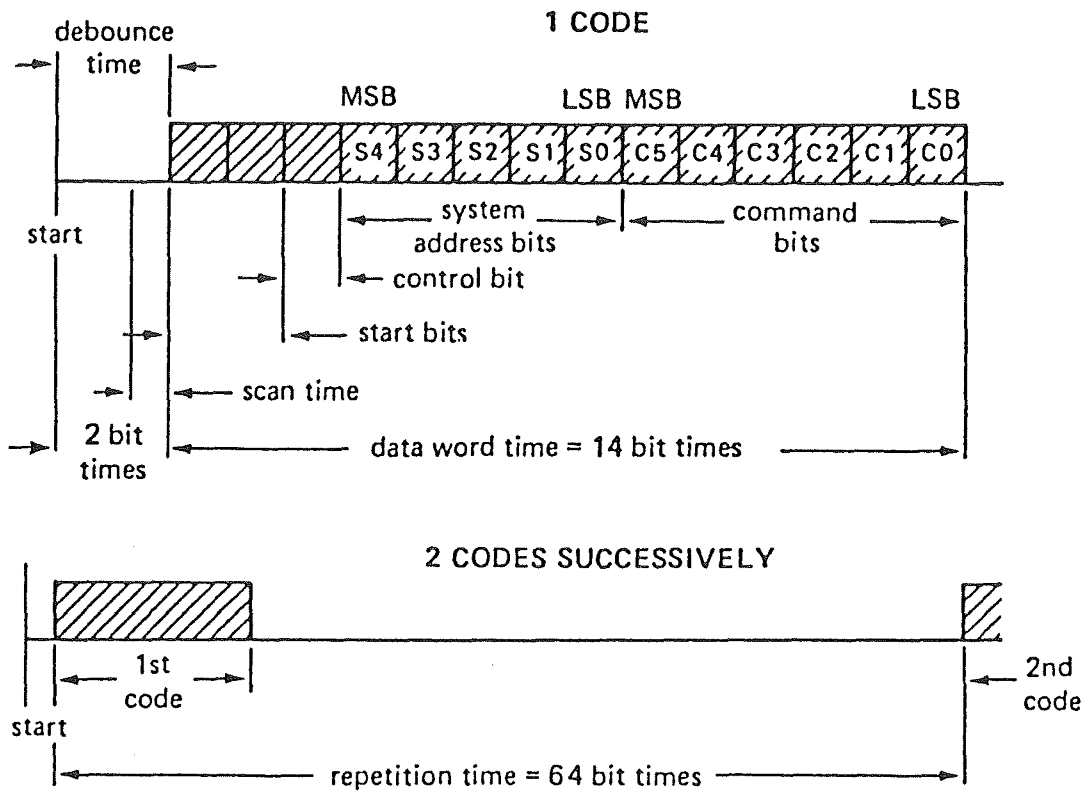
Befehl Nr.	Name
0...9	0...9 (Ziffern)
12	Standby (Ein/Aus)
13	Mute (Ein/Aus)
14	P.P. („Oma"-Taste)
15	Display
16	Master Volume +
17	Master Volume –
18	Brightness +
19	Brightness –
20	Colour Sat. +
21	Colour Sat. –
22	Master Bass +
23	Master Bass –
24	Master Treble +
25	Master Treble –
26	Master Balance Right
27	Master Balance Left
48	Pause
49	Erase (Eingabe-Korrektur)
50	Rewind/Fast run reverse
51	Go to
52	Wind/Fast run forward
53	Normal run forward (Play)
54	Stop
55	Recording
56	Connect (External 1)
57	Disconnect (External 2)
61	System Standby
62	System Select

Figuur 5/10.5-2: Overzicht van de gemeenschappelijke commando's die in alle subadressen dezelfde betekenis hebben.

Een korte kennismaking met deze schakelingen.

- SAA3006
  Deze zender kan worden bediend met een toetsenbordmatrix opgebouwd uit 8 x 4 en 8 x 8 toetsen. Met het eerste kan men een adres selecteren, met het tweede een commando. Het is uiteraard ook mogelijk het IC voor te programmeren op een bepaald adres, zodat men bijvoorbeeld een afstandsbediening voor alleen een compact disk speler kan ontwerpen. De schakeling wordt gestuurd uit een ceramische resonator, werkt met een spanning tussen 2 en 7 V en heeft geen ingebouwde LED-driver.
- SAA3027
  Is vrijwel identiek aan de SAA3006, met dit verschil dat dit IC werkt met een LC-resonator en geschikt is voor hogere voedingspanningen. Dit IC wordt aanbevolen voor gebruik in het apparaat zelf voor het decoderen van de in dit apparaat aanwezige bedieningstoetsen.
- TDA3047/3048
  Twee voorversterkers/demodulatoren, die werken met AVR en afgestemde kringen. De digitale informatie wordt uit het ontvangen op 36 kHz gemoduleerde signaal afgeleid door middel van synchrone demodulatie.

10.5 Het Philips RC-5 systeem



Figuur 5/10.5-4: De samenstelling van een codewoord in het RC-5 systeem van Philips.

Het enige verschil tussen beide schakelingen is de polariteit van de uitgangspulsen.

- SAA3028
  Een transcoder-IC, dat de ontvangen IR-5 codes omzet in IC²-codes voor besturing van geïntegreerde schakelingen die met deze seriële "Inter IC"-bus werken.
  Deze bus werd trouwens ook door Philips ontworpen en wordt tegenwoordig in alle moderne consumerapparaten van deze fabrikant gebruikt.

Het seriële formaat

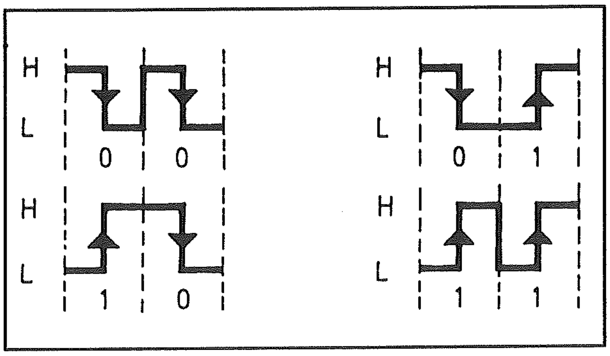
Inleiding

Een codewoord van het RC-5 systeem is volgens figuur 5/10.5-4 samengesteld uit 14 bits, met de volgende betekenis:

- Na het indrukken van een toets zal de schakeling twee bitperioden wachten alvorens te starten met het genereren van een code. Dit noemt men de "debounce-time" en de zendactie wordt afgebroken als het toetscontact gedu-

10.5 Het Philips RC-5 systeem

rende deze tijd weer wordt onderbroken.
- De code start met twee startbits, die bedoeld zijn om ontvangers met automatische sterkteregeling in de ingangstrap van de IR-versterker de kans te geven zichzelf in te stellen op de sterkte van het ontvangen signaal.
- Een controlebit.
- Vijf adresbits S, die in binaire code het adres van het apparaat genereren waarnaar de volgende instructie verzonden moet worden.
- Zes commandobits, die in binaire vorm het nummer van de instructie vormen.



Figuur 5/10.5-5: De bifase codering van het signaal bij Philips' RC-5 systeem.

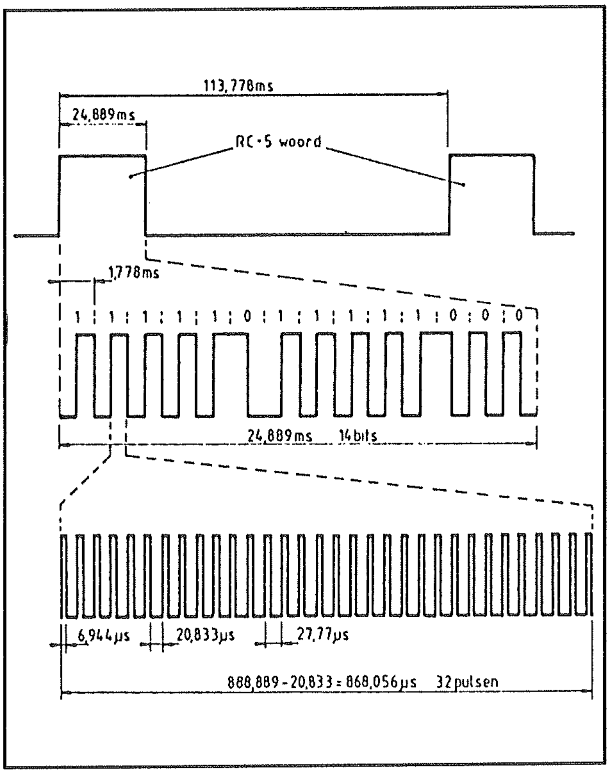
Het zendsysteem

Het RC-5 systeem maakt gebruik van de reeds beschreven bifasetechniek, waarbij hoge en lage bits worden voorgesteld door 0 naar 1 en 1 naar 0 overgangen in het midden van de bitperiode. In de grafieken van figuur 5/10.5-5 is getekend hoe volgens dit systeem de vier mogelijke combinaties van twee opeenvolgende bits worden afgehandeld.

Gedetailleerde samenstelling van de codering

De gedetailleerde samenstelling van één woord is getekend in figuur 5/10.5-6.

De periode van één bit is gelijk aan 1,778 ms zodat de transmissie van een volledig woord 24,89 ms in beslag neemt. Bij het langdurig indrukken van een toets worden de woorden dus om de 113,778 ms uitgezonden.



Figuur 5/10.5-6: De gedetailleerde samenstelling van het signaal dat naar de IR-LED's wordt gestuurd bij het RC-5 systeem van Philips.

Bij het RC-5 systeem werkt men, zoals eerder gezegd, met bifase modulatie. De gemiddelde aan/uit verhouding van deze modulatievorm bedraagt 50 %. Er vloeit dus gedurende slechts 50 % van de volledige pulstijd stroom door de LED's.

De pulsen van de bifase modulatie worden ieder voor zich nog eens gemoduleerd op een frequentie van 36 kHz met een aan/uit verhouding van 25 %. Iedere bifase die wordt uitgezonden bestaat dus

uit een groot aantal smalle pulsjes met een frequentie van 36 kHz.

Samenstelling van de commando- en adrescodes
In de figuren 5/10.5-7 en 5/10.5-8 is de samenstelling tot op bitniveau gegeven van de 64 commando- en de 32 adrescodes van het RC-5 systeem.

De zenderschakelingen

De SAA3006 zender

De SAA3006 RC-5 zender zit in een 28-pens behuizing, waarvan figuur 5/10.5-9 de aansluitgegevens en figuur 5/10.5-10 het interne blokschema geeft.

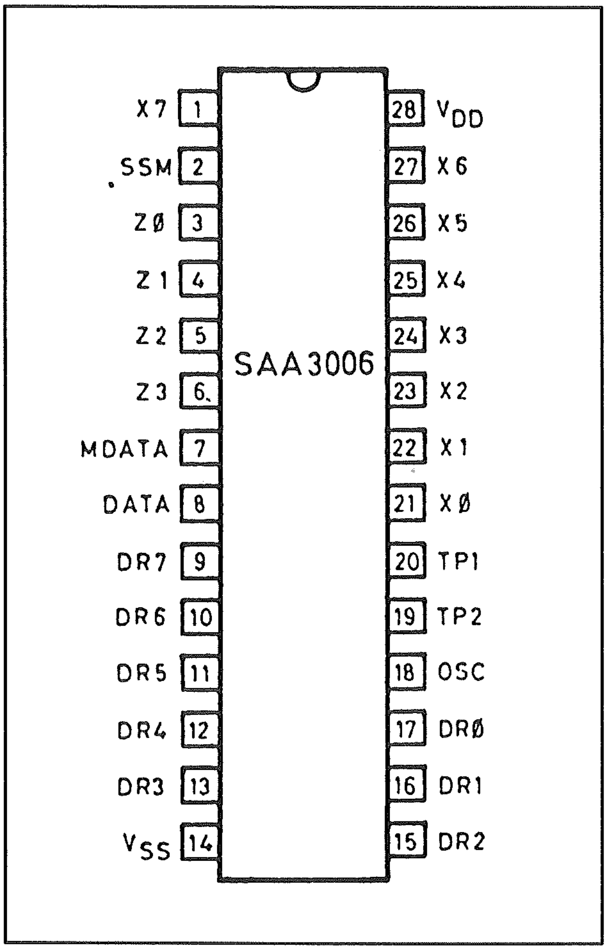
system no.	Z-lines Z..				DR-lines DR..								system bits S..				
	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7	4	3	2	1	0
0	•				•								0	0	0	0	0
1	•					•							0	0	0	0	1
2	•						•						0	0	0	1	0
3	•							•					0	0	0	1	1
4	•								•				0	0	1	0	0
5	•									•			0	0	1	0	1
6	•										•		0	0	1	1	0
7	•											•	0	0	1	1	1
8		•			•								0	1	0	0	0
9		•				•							0	1	0	0	1
10		•					•						0	1	0	1	0
11		•						•					0	1	0	1	1
12		•							•				0	1	1	0	0
13		•								•			0	1	1	0	1
14		•									•		0	1	1	1	0
15		•										•	0	1	1	1	1
16			•		•								1	0	0	0	0
17			•			•							1	0	0	0	1
18			•				•						1	0	0	1	0
19			•					•					1	0	0	1	1
20			•						•				1	0	1	0	0
21			•							•			1	0	1	0	1
22			•								•		1	0	1	1	0
23			•									•	1	0	1	1	1
24				•	•								1	1	0	0	0
25				•		•							1	1	0	0	1
26				•			•						1	1	0	1	0
27				•				•					1	1	0	1	1
28				•					•				1	1	1	0	0
29				•						•			1	1	1	0	1
30				•							•		1	1	1	1	0
31				•								•	1	1	1	1	1

Figuur 5/10.5-8: Samenstelling van de adrescodes.

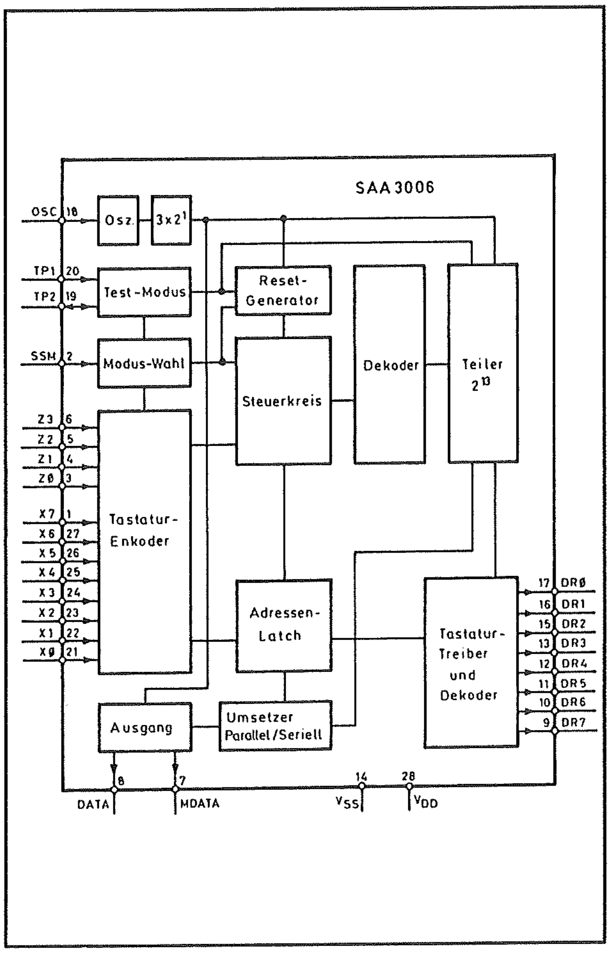
code no.	X-lines X..								DR-lines DR..								command bits C..					
	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	5	4	3	2	1	0
0	•								•								0	0	0	0	0	0
1	•									•							0	0	0	0	0	1
2	•										•						0	0	0	0	1	0
3	•											•					0	0	0	0	1	1
4	•												•				0	0	0	1	0	0
5	•													•			0	0	0	1	0	1
6	•														•		0	0	0	1	1	0
7	•															•	0	0	0	1	1	1
8		•							•								0	0	1	0	0	0
9		•								•							0	0	1	0	0	1
10		•									•						0	0	1	0	1	0
11		•										•					0	0	1	0	1	1
12		•											•				0	0	1	1	0	0
13		•												•			0	0	1	1	0	1
14		•													•		0	0	1	1	1	0
15		•														•	0	0	1	1	1	1
16			•						•								0	1	0	0	0	0
17			•							•							0	1	0	0	0	1
18			•								•						0	1	0	0	1	0
19			•									•					0	1	0	0	1	1
20			•										•				0	1	0	1	0	0
21			•											•			0	1	0	1	0	1
22			•												•		0	1	0	1	1	0
23			•													•	0	1	0	1	1	1
24				•					•								0	1	1	0	0	0
25				•						•							0	1	1	0	0	1
26				•							•						0	1	1	0	1	0
27				•								•					0	1	1	0	1	1
28				•									•				0	1	1	1	0	0
29				•										•			0	1	1	1	0	1
30				•											•		0	1	1	1	1	0
31				•												•	0	1	1	1	1	1
32					•				•								1	0	0	0	0	0
33					•					•							1	0	0	0	0	1
34					•						•						1	0	0	0	1	0
35					•							•					1	0	0	0	1	1
36					•								•				1	0	0	1	0	0
37					•									•			1	0	0	1	0	1
38					•										•		1	0	0	1	1	0
39					•											•	1	0	0	1	1	1
40						•			•								1	0	1	0	0	0
41						•				•							1	0	1	0	0	1
42						•					•						1	0	1	0	1	0
43						•						•					1	0	1	0	1	1
44						•							•				1	0	1	1	0	0
45						•								•			1	0	1	1	0	1
46						•									•		1	0	1	1	1	0
47						•										•	1	0	1	1	1	1
48							•		•								1	1	0	0	0	0
49							•			•							1	1	0	0	0	1
50							•				•						1	1	0	0	1	0
51							•					•					1	1	0	0	1	1
52							•						•				1	1	0	1	0	0
53							•							•			1	1	0	1	0	1
54							•								•		1	1	0	1	1	0
55							•									•	1	1	0	1	1	1
56								•	•								1	1	1	0	0	0
57								•		•							1	1	1	0	0	1
58								•			•						1	1	1	0	1	0
59								•				•					1	1	1	0	1	1
60								•					•				1	1	1	1	0	0
61								•						•			1	1	1	1	0	1
62								•							•		1	1	1	1	1	0
63								•								•	1	1	1	1	1	1

Figuur 5/10.5-7: Samenstelling van de commandocodes.

10.5 Het Philips RC-5 systeem



Figuur 5/10.5-9: De aansluitgegevens van de SAA3006.



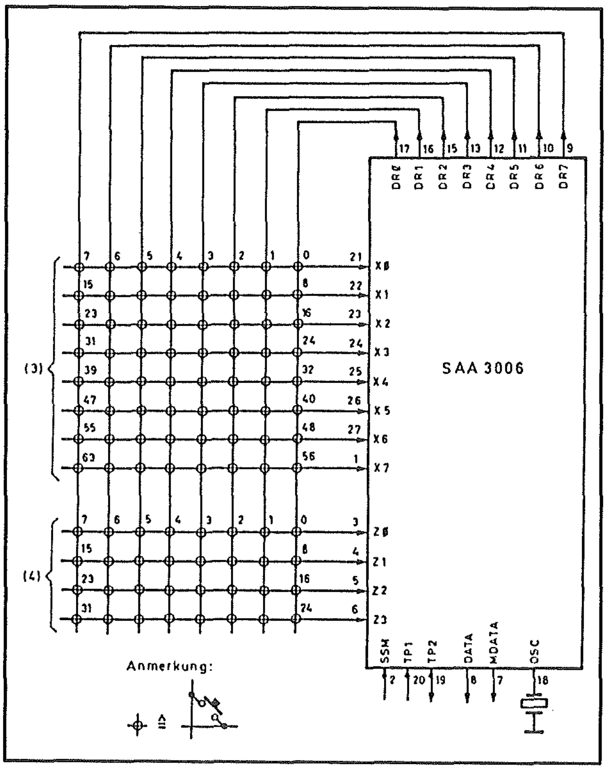
Figuur 5/10.5-10: Het interne blokschema van de SAA3006.

Aan de hand van de voorbeeldschakeling van figuur 5/10.5-11 worden de functies van de belangrijkste pennen beschreven.

- DR0 tot en met DR7
  De vertikale scanlijnen van de twee toetsenmatrixen.
- X0 tot en met X7
  De horizontale scanlijnen van het instructie toetsenbord.
- Z0 tot en met Z3
  De horizontale scanlijnen van het subadres toetsenbord.
- SSM
  De System Mode Selection input.

Als deze ingang laag is worden beide toetsenborden geactiveerd.
Na het indrukken van een toets van het subadres veld wordt deze code in de interne system adress latch opgeslagen en wordt de eerstvolgende instructie voorzien van het geselecteerde subadres.
Als deze ingang hoog is vervalt het subadres toetsenbord en moet men een DR-lijn vast verbinden met een Z-lijn voor het eenmalig selecteren van een subadres.
Alle instructiecodes worden voorzien van dit vaste subadres.

10.5 Het Philips RC-5 systeem



Figuur 5/10.5-11: Standaardschakeling rond de SAA3006.

- DATA en MDATA
  Beide uitgangen leveren de seriële RC-5 code, maar het MDATA-signaal is gemoduleerd met 1/12 van de oscillator- frequentie met een duty-sycle van 25 %. Ieder bit bestaat dan uit 32 impulsen.

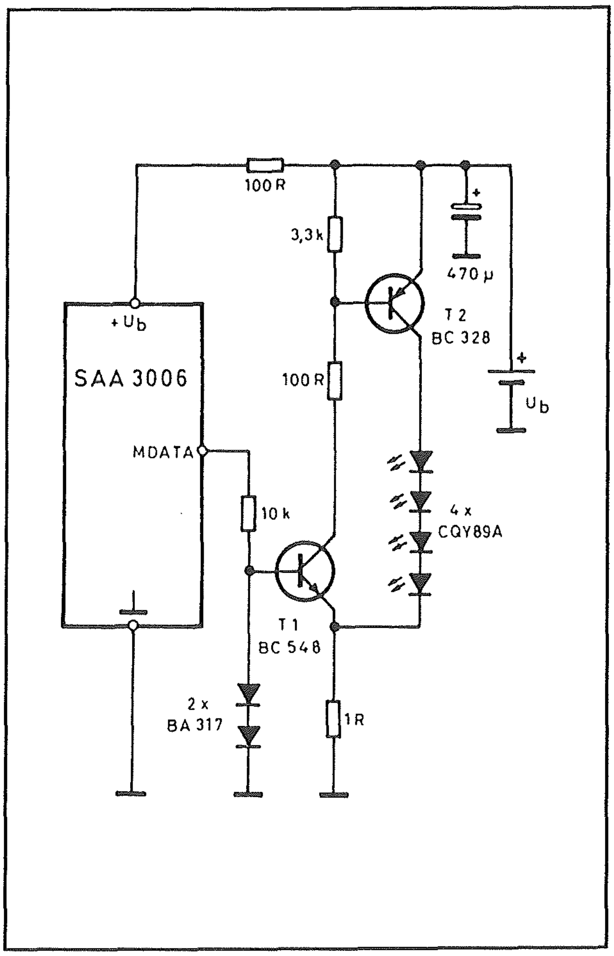
Figuur 5/10.5-12 geeft een voorbeeld van een discrete IR-driver, die wordt gestuurd uit het MDATA-signaal van de zender.

SAA3027
Volledig vergelijkbaar met de SAA3006, het enige verschil is dat de 3027 met een hogere voedingsspanning werkt en een LC-oscillator heeft. De 3027 is bedoeld als locale coder in een ontvanger, terwijl de 3006 speciaal ontworpen is voor gebruik in afstandsbedieningen.

De aansluitgegevens zijn gegeven in figuur 5/10.5-13, het intern blokschema in figuur 5/10.5-14.

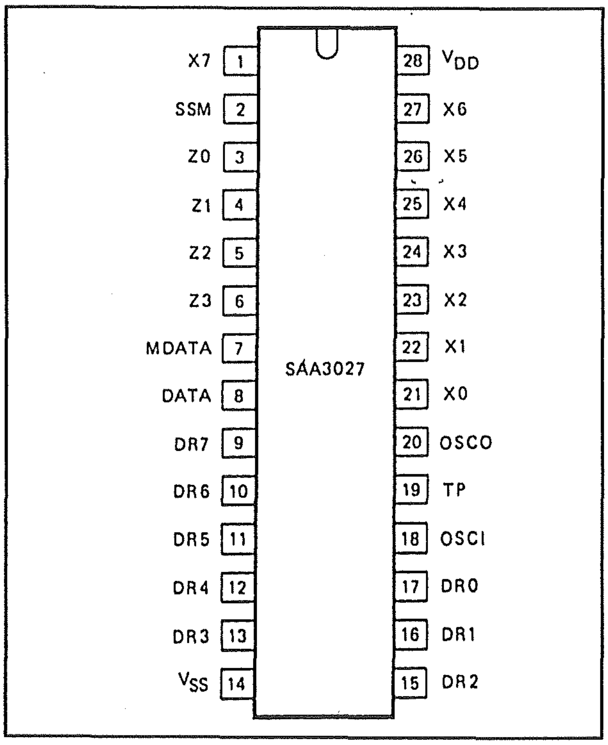
De voedingsspanning bedraagt +4,75 V minimaal en +12,6 V maximaal. De stand-by stroom is 10 µA, terwijl de bedrijfsstroom 10 mA maximaal bedraagt.

In figuur 5/10.5-15 is de standaard voorbeeldschakeling rond dit IC getekend.

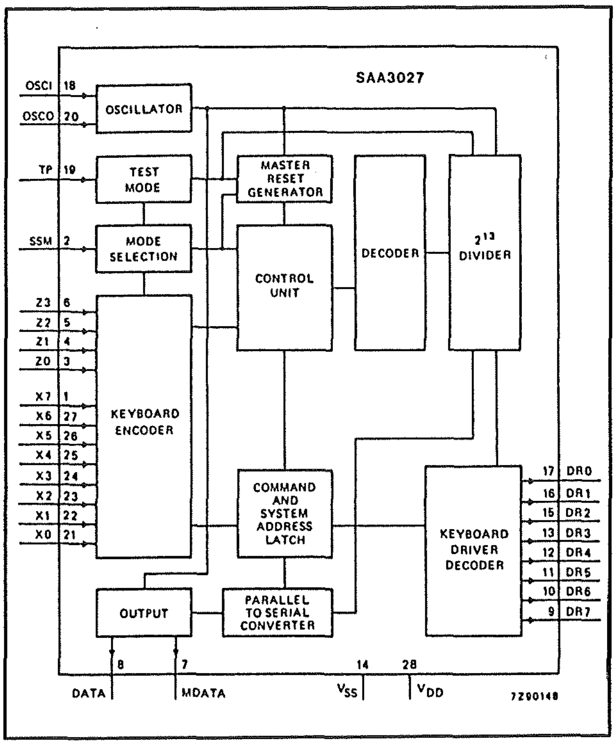


Figuur 5/10.5-12: Een discrete LED-driver die op de MDATA-uitgang van de SAA3006 wordt aangesloten.

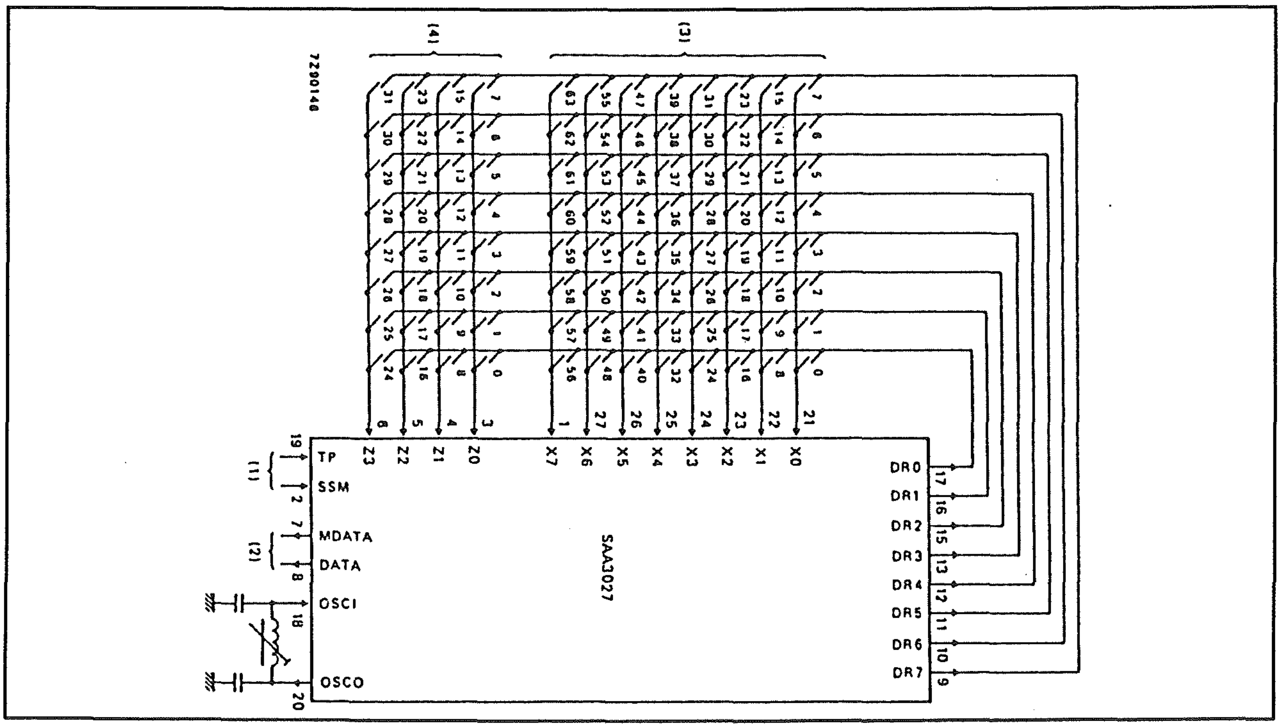
10.5 Het Philips RC-5 systeem



Figuur 5/10.5-13: Aansluitgegevens van de SAA3027



Figuur 5/10.5-14: Intern blokschema van de SAA3027.



Figuur 5/10.5-15: Basisschakeling rond de SAA3027.

De ingangsversterker

TDA3047

De TDA3047 is een universele schakeling van Philips, bestaande uit een versterker met een AGC-bereik van 66 dB, een synchrone demodulator, een AGC-detector, een pulsshaper en een zogenaamde "Q-killer" die de kwaliteitsfactor van de ingangstrap aanpast aan de grootte van het ontvangen signaal.

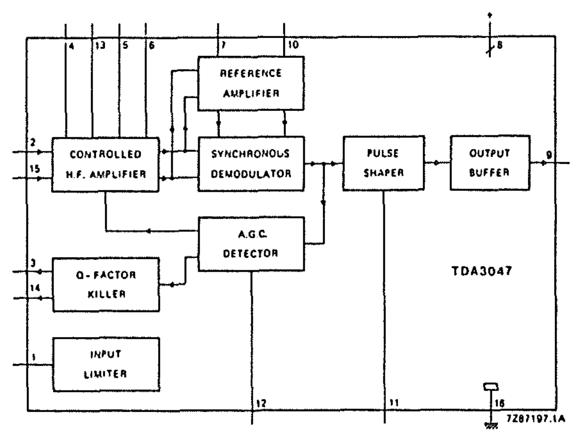
Het interne blokschema en de aansluitgegevens van dit IC zijn getekend in figuur 5/10.5-16.

De werking van de schakeling wordt besproken aan de hand van het standaardschema, getekend in figuur 5/10.5-17.

De fotodiode BPW50 wordt belast met een parallelle afgestemde L/C-kring, afgestemd op een frequentie van 36 kHz. De input limiter begrenst de maximale ingangsspanning tot 0,7 V. De diodespanning wordt versterkt in een geregelde HF-versterker. Deze bestaat uit drie DC-gekoppelde trappen met een totale versterkingsfactor van 83 dB.
De uitgang van de voorversterker wordt aangeboden aan een referentieversterker, die is afgestemd op de frequentie van de draaggolf door middel van een L/C-kring aangesloten tussen de pennen 7 en 10. Deze versterker meet de grootte van de draaggolf (carrier), de uitgangsspanning is dus een maat voor de sterkte van het ontvangen signaal. Uit deze uitgangsspanning wordt via de demodulator een stuurspanning voor de automatische sterkteregeling afgeleid. Deze stuurspanning regelt de versterking van de eerste en tweede trap van de HF-versterker. De gedemoduleerde diodespanning wordt via een pulsvormer en een uitgangsbuffer omgezet in mooie RC-5 datawoorden.

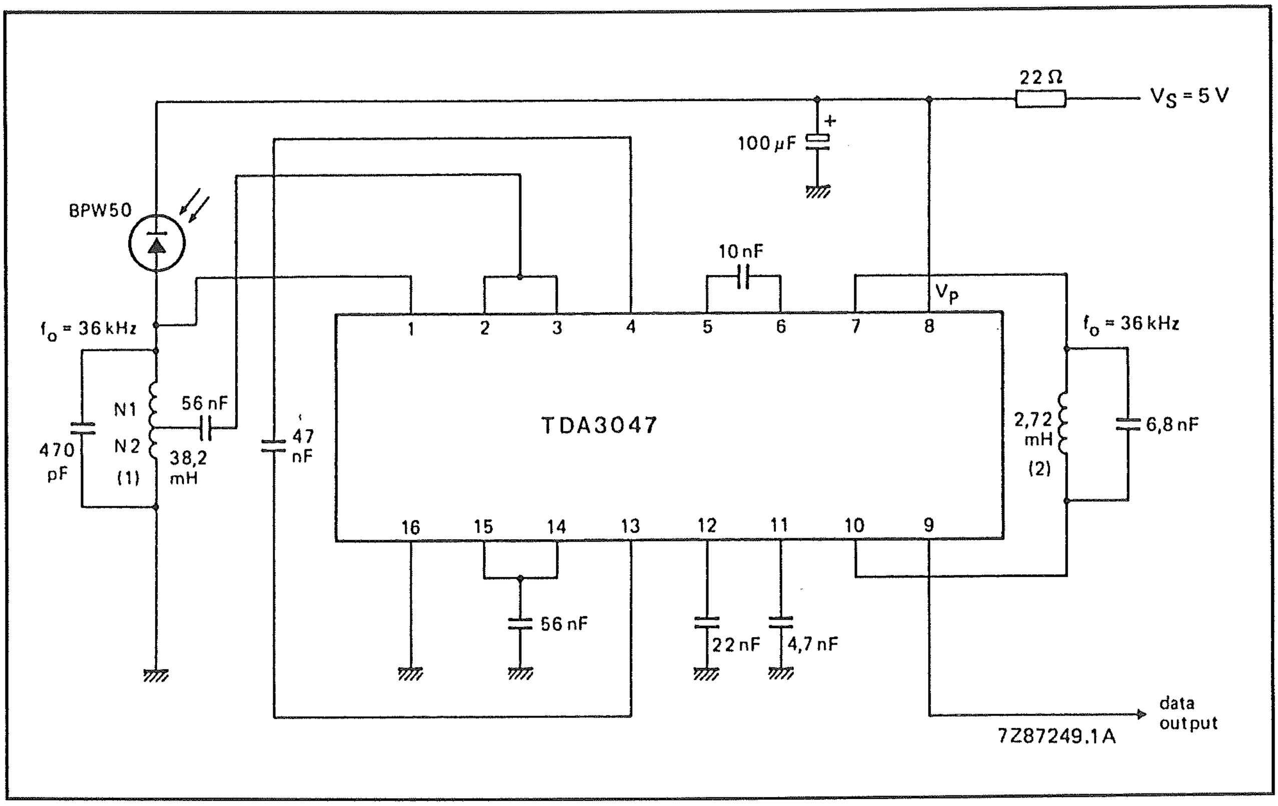
De automatische sterkteregeling wordt aangevuld door de zogenaamde "Q-FACTOR KILLER". Bij kleine ingangssignalen is de Q-factor van de L/C-ingangskring zeer groot en de versterking dus ook. Bij dreigende oversturing van het IC wordt de Q-FACTOR KILLER gestuurd uit de AGC-detector, waardoor de kwaliteitsfactor van de kring gaat afnemen en er minder signaal aan de ingang van de versterker wordt aangeboden.

De voedingsspanning bedraagt +4,65 V minimaal en +5,35 V maximaal, bij een voedingsstroom van ongeveer 2,1 mA. De diodeversterker werkt met een minimum ingangssignaal van 5 µV top-tot-top en heeft een AGC-bereik van 66 dB typisch.
De inschakelspanning voor de Q-KILLER bedraagt 28 mV, de ingangscapaciteit is 3 pF bij een ingangsimpedantie van 15 kΩ
De pulseshaper heeft een triggerniveau van typisch 3,9 V en een hysteresisch van 0,35 V.



Figuur 5/10.5-16: Intern blokschema en aansluitgegevens van de TDA3047.

10.5 Het Philips RC-5 systeem



Figuur 5/10.5-17: Standaardschema rond de TDA3047.

De uitgangstrap heeft een uitgangsimpedantie van 4,7 kΩ typisch en een restspanning bij "L" van 0,5 V maximaal bij een uitgangsstroom van 120 μA.

TDA3048
Dit IC is volledig vergelijkbaar met de TDA 3048, het enige verschil is dat deze schakeling geïnverteerde pulsen op de uitgang levert.

De transcoder

Inleiding
Philips levert géén decoders bij zijn RC-5 systeem, maar slechts één universele transcoder, die de seriële RC-5 gegevens omzet in het I²C-formaat dat door moderne Philips-IC's kan worden geëvalueerd.

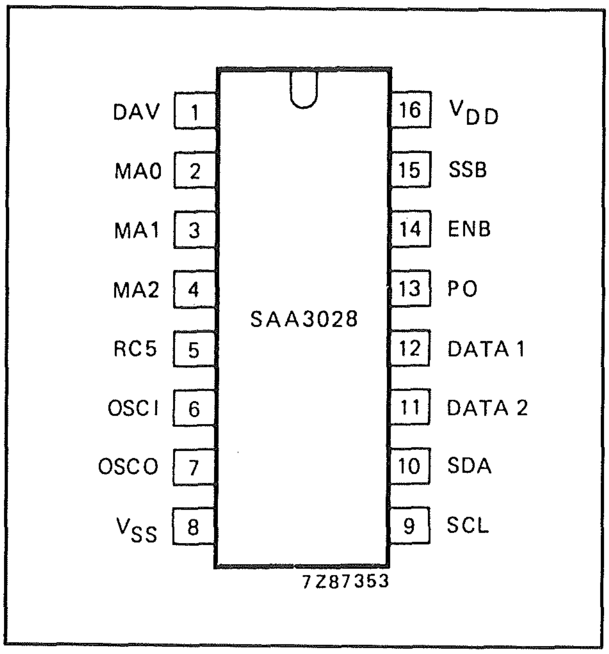
Deze IC's treft men aan in CD-spelers, videorecorders, TV-ontvangers en synthesisergestuurde afstemmers/versterkers.

SAA3028
De aansluitgegevens en het blokschema van de SAA3028 volgen uit de figuren 5/10.5-18 en 5/10.5-19.

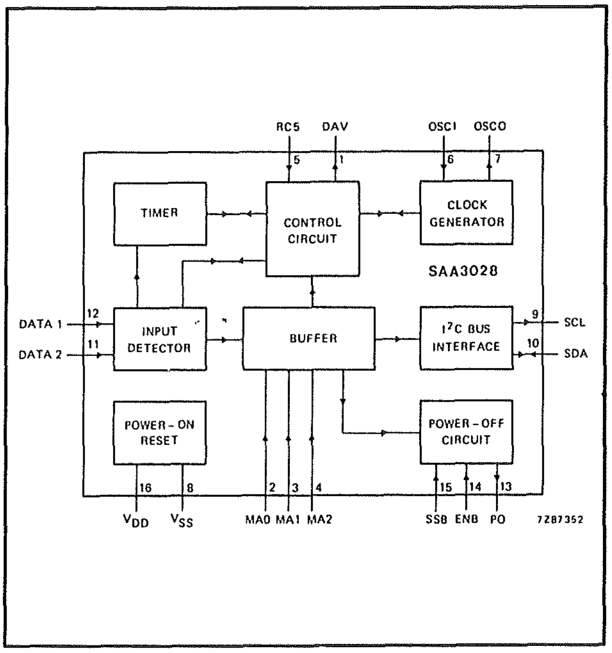
Het zou in het kader van dit artikel te ver gaan de exacte werking van deze transcoder te bespreken.
Dat kan alleen als men bekend is met de principes van het I²C-systeem en deze zijn nog niet aan de orde geweest in dit naslagwerk.

Voorbeeldschakeling
Volstaan wordt met het publiceren van een door Philips aangeboden voorbeeldschakeling.

10.5 Het Philips RC-5 systeem



Figuur 5/10.5-18: Aansluitgegevens van de SAA3028.

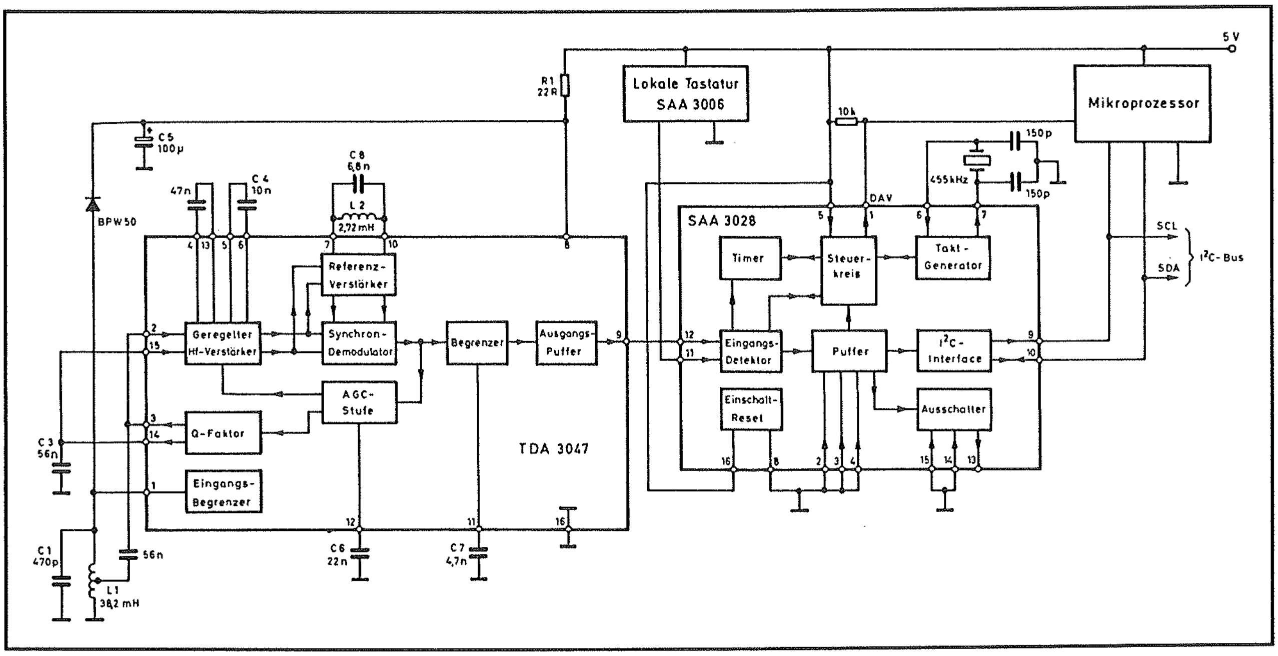


Figuur 5/10.5-19: Intern blokschema van de SAA3028.

Figuur 5/10.5-20 geeft een volledige ontvangerschakeling, samengesteld uit de TDA3047, de SAA3028, een SAA3006 als besturing van het in de ontvanger aanwezige toetsenbord en de microprocessor. De SAA3028 beschikt over twee ingangen, zodat het mogelijk is de uitgang van de versterker te combineren met de datawoorden die door een lokaal toetsenbord geleverd worden. De code wordt opgeslagen in een buffer en in het controlcircuit op geldige samenstelling onderzocht.

Voldoet de ontvangen code aan het RC-5 formaat, dan wordt de Data Valid Output (DAV) op pen 1 "H". Via dit signaal kan men bij de microprocessor een hardware interrupt aanvragen. De RC-5 gegevens in de buffer worden door de I²C-bus interface omgezet in het genoemde formaat en onder de vorm van een kloksignaal op SCL en een datasignaal op SDA naar buiten gevoerd. Let op het feit dat de SDA-lijn bidirectioneel is, zodat de µP instructies aan de SAA 3028 kan aanbieden.

10.5 Het Philips RC-5 systeem



Figuur 5/10.5-20: Een volledige ontvanger van het RC-5 systeem.

10.5 Het Philips RC-5 systeem

5/10.20

Een geïntegreerd systeem via "command centers"

Eén centrale voor audio en video

Inleiding

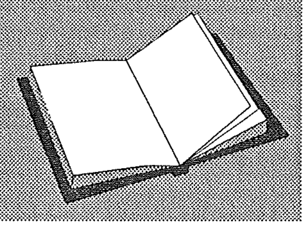
De in de vorige hoofdstukken behandelde systemen bieden weliswaar de mogelijkheid om diverse apparaten met één afstandsbediening te besturen, maar écht doorgebroken zijn deze oplossingen nooit. Een en ander heeft natuurlijk te maken met het feit dat de consument niet erg merktrouw is. Een TV wordt bij Telefunken gekocht, een video-recorder bij Samsung, een CD-speler bij Philips, een DVD-speler bij Sony. De afstandsbedieningssystemen van deze fabrikanten zijn onderling alles behalve compatibel, zodat de moderne gebruiker/ster van consumenten-elektronica met een batterij afstandsbedieningen aan de slag moet.

Command centers

Een nieuwe ontwikkeling, die door Sony in gang is gezet, volgt een geheel andere weg. Hart van ieder modern audio/videosysteem is uiteraard de audio-versterker. Zelfs een moderne TV is tegenwoordig op de vier-kanaals versterker aangesloten, omdat de versterker de decodering van "Dolby Surround Sound Pro Logic" regelt en niet alleen de linker en rechter luidsprekers stuurt, maar ook de twee achterste kanalen en soms zelfs nog een vijfde, centraal opgestelde speaker. Als die versterker dan tóch het hart van het systeem is, waarom zou dit apparaat dan niet gebruikt kunnen worden om de afstandsbediening van alle componenten van het audio/video-systeem te regelen? Een mooi idee, dat echter technisch niet zo eenvoudig te realiseren is. Immers, de versterker moet dan alle codes van alle voorkomende afstandsbedieningen "uit het hoofd" kennen. Men moet kunnen duidelijk maken dat de TV van Philips is maar de video-recorder van een ander merk. Kortom, het zal duidelijk zijn dat een dergelijk systeem alleen maar te ontwerpen is als men in de versterker een flinke brok "intelligente" elektronica inbouwt: microprocessor, ROM-geheugen voor het bedrijfssysteem, flash-geheugen voor het opslaan van alle codes van alle afstandsbedieningen, RAM-geheugen voor het opslaan van de door de gebruiker/ster ingevoerde

LEES OOK:

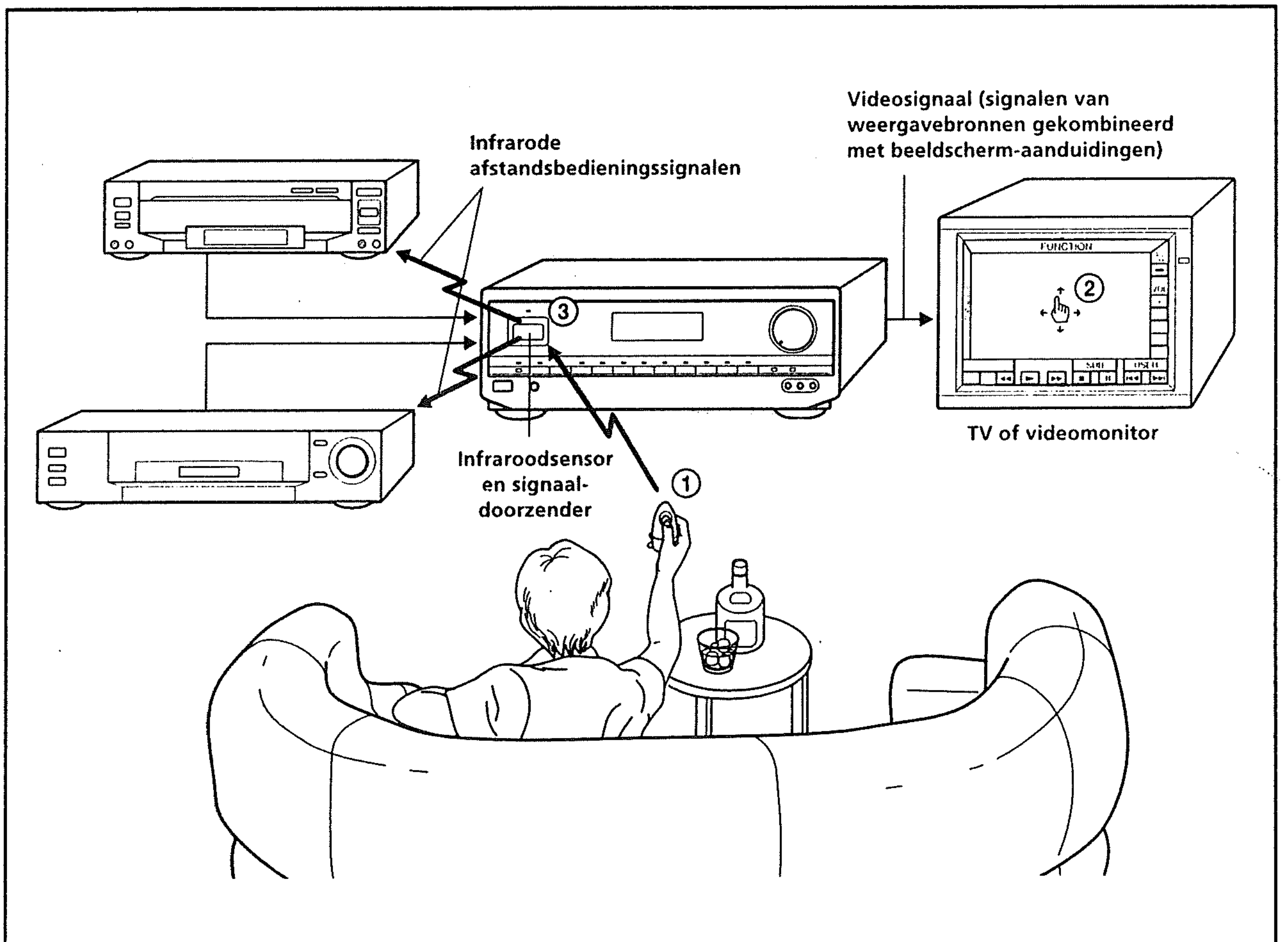
Geen verwijzingen



gegevens, RAM-geheugen voor het opbergen van voorkeursinstellingen.
Hoewel de meeste "command centers" nog steeds in eerste instantie als eindversterkers worden aangeprezen (Integrated AV-amplifier of iets dergelijks), vormen de schakelingen die verantwoordelijk zijn voor het aansturen van de vier of vijf luidsprekers maar een klein deel van de ingebouwde elektronica.

De TA-VE800G van Sony
De TA-VE800G van Sony is een van de veelzijdigste "command centers" die op dit moment op de markt zijn. Sony heeft het bedrijfssysteem voorzien van de mogelijkheid de gehele audio/video-installatie te configureren, te bedienen en in te stellen via het beeldscherm van de TV. Omdat het natuurlijk absurd zou zijn simpele instructies, zoals het selecteren van het volgend nummer op een Audio-CD, via het scherm van de TV te moeten uitvoeren, heeft het apparaat ook een eenregelig alfanumeriek display, waarmee men de alledaagse handelingen kan verrichten zonder TV-scherm.

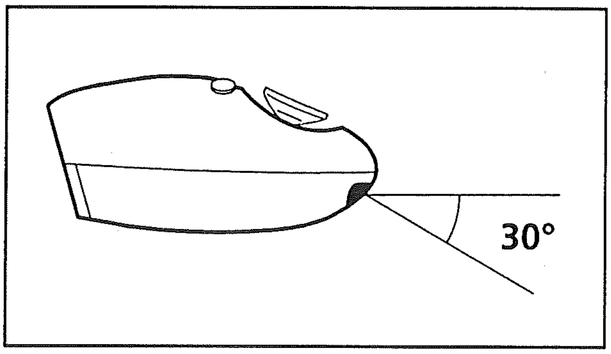
Het principe van het systeem
Het principe van het Sony-systeem, geschetst in figuur 5/10.20-1, is geniaal in zijn eenvoud.



Figuur 5/10.20-1: Het principe van de geïntegreerde afstandsbediening van Sony.

10.20 Een geïntegreerd systeem via "command centers"

Links staan de "bronnen": CD-speler, DVD-speler, video-camera, video-recorder, LaserDisk-speler, MiniDisk-speler, satelliet-ontvanger, kassette-recorder, platenspeler, etc. Deze worden **allemaal** met hun geëigende kabels op het "command center" (midden) aangesloten.
Rechts staat het "uitvoer-apparaat": de TV of een video-monitor. Het "command center" zorgt ervoor dat het video-signaal van de geselecteerde bron op het scherm verschijnt. De verbinding tussen "command center" en TV is bi-directioneel: zowel video als audio gaan via een volledig geconfectioneerde SCART-kabel heen en weer, zodat het audio-signaal van de TV door de eindversterkers in het "command center" verwerkt kan worden en eventueel opgenomen op een MiniDisc-speler of cassette-recorder. Het video-signaal van de TV kan desgewenst doorgesluisd kan worden naar de video-recorder. Niet getekend is het audio-gedeelte van het systeem. In het "command center" zijn vijf eindversterkers ingebouwd, die de audiosignalen van de geselecteerde bron aangeboden krijgen.
De bediening van de installatie gebeurt met een heel eenvoudige afstandsbediening, een soort "optische muis" (zie figuur 5/10.20-2), die naast twee drukknopjes voor het regelen van het audio-volume een miniatuur stuurknuppeltje heeft, waarmee men een cursor over het TV-scherm kan sturen en waarmee men selectie-vakjes op het scherm kan aanklikken.
Met hetzelfde knuppeltje kan men, zonder grafische bediening op het TV-scherm, bepaalde selecties op het "control center" zélf uitvoeren, waarbij korte teksten in het alfanumeriek display als leidraad dienen.

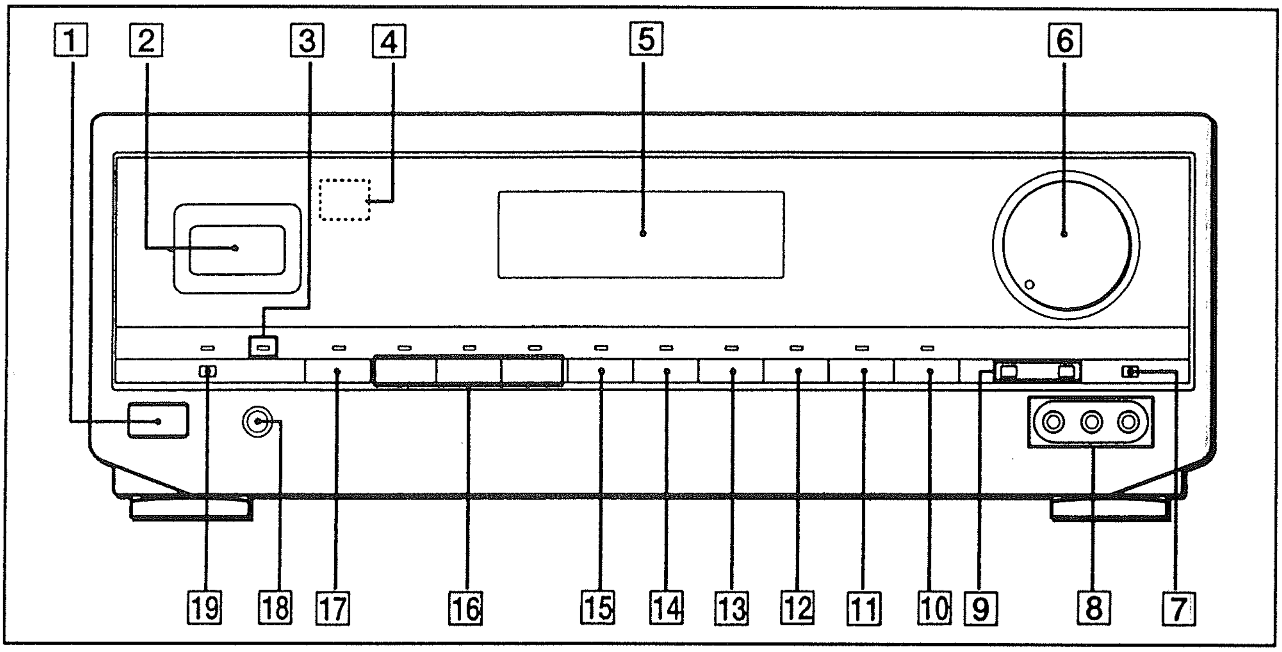


Figuur 5/10.20-2: De wel heel eenvoudige "optische muis" waarmee de volledige audio/video-installatie kan worden bediend.

De werking van de afstandsbediening
De "optische muis" zendt bepaalde codes naar het "command center". Hiermee wordt de cursor over het scherm gestuurd of een vakje aangeklikt. De microprocessor interpreteert de actie die de gebruiker/ster wil uitvoeren en vertaalt deze actie in de afstandsbedienings-code, die deze actie op het geselecteerde apparaat bestuurt. Deze code wordt via een infrarode zender op de voorzijde van het apparaat in alle richtingen uitgestraald en opgevangen door de foto-diode van alle apparaten die op het systeem zijn aangesloten. Alleen het apparaat dat de uitgezonden code "verstaat" zal hierop reageren en de op het scherm aangeklikte actie uitvoeren.

Het "command center" zélf
Het eigenlijke apparaat, groot 430 x 160 x 365 mm^3, heeft aan de voorzijde minimale bedieningsfuncties, zie figuur 5/10.20-3. In feite iets te weinig, want de normale versterker-knoppen voor het instellen van de balans en de frequentieweergave ontbreken. Deze instellingen moeten eenmalig via het scherm van de TV ingeprogrammeerd worden.

10.20 Een geïntegreerd systeem via "command centers"



Figuur 5/10.20-3: De voorzijde van de TA-VE800G, met een minimaal aantal bedieningsorganen.

Naast de aan/uit-schakelaar (1) en een grote volumepotentiometer (6) staat alleen een groot aantal drukknopjes ter beschikking. Met de tien drukknopjes onder het display kan men de signaalbron instellen:

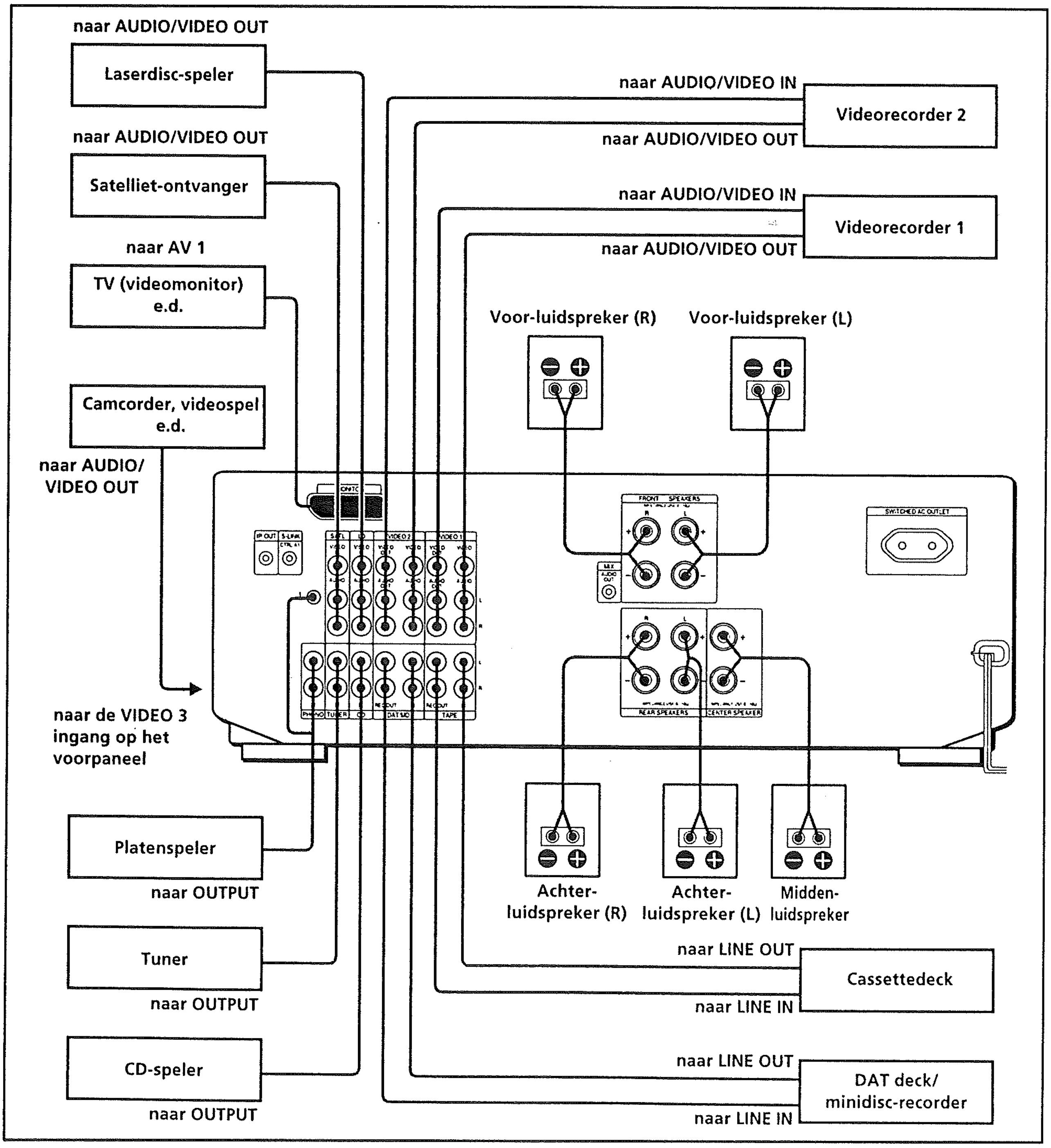
- (17): tape monitor, voor het meeluisteren naar het opgenomen geluid tijdens het maken van audio-opnames;
- (16): drie toetsen voor het selecteren van een van de drie video-bronnen;
- (10) tot en met (15): zes toetsen voor het selecteren van:
  - phone;
  - tuner;
  - CD-speler;
  - DAT/MD-speler;
  - satelliet-ontvanger;
  - LaserDisc-speler.

Met het drukknopje (19) kan men alle luidsprekers uitschakelen.

Met de drie drukknopjes (7) en (9) kan men een zogenoemd "Sound Field" selecteren of uitschakelen. Het apparaat biedt de mogelijkheid in totaal 12 verschillende acoustische weergave-patronen te programmeren, die met deze knopjes opgeroepen kunnen worden:

- Pro Logic, Pro Logic:
  Voor het weergeven van geluid dat met Dolby Surround Sound Pro Logic werd gecodeerd.
- Pro Logic, Enhanced:
  Idem, maar dan met versterking van het geluid uit de achterste twee luidsprekers.
- Movie, Small Theater:
  Dolby Surround, met extra nagalm voor het simuleren van een kleine zaal.
- Movie, Large Theater:
  Idem, maar dan met versterkte nagalm.
- Movie, Mono Movie:
  Extra effecten als men een film afspeelt die mono-geluid heeft.
- Music 1, Smal Hall:
  Nabootsen van de acoustiek van een kleine concertzaal.
- Music 1, Large Hall:
  Oproepen van de acoustiek van een grote concertzaal.

10.20 Een geïntegreerd systeem via "command centers"



Figuur 5/10.20-4: Alle in- en uitgangen van het "command center" zijn overzichtelijk op de achterzijde van het apparaat aangebracht.

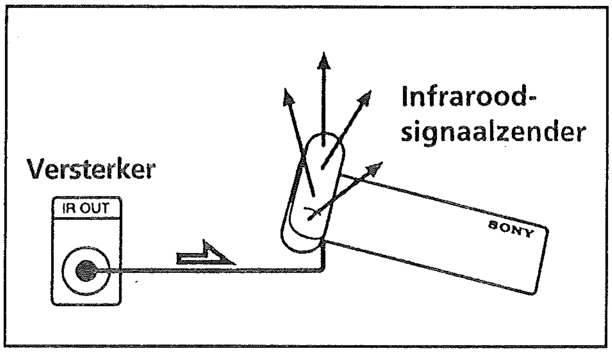
– Music 2, Karaoke:
  Onderdrukken van de zang bij weergave van stereo-geluid.
– Music 2, Acoustic:
  Uitschakelen van alle speciale effecten, behalve de ingeprogrammeerde toonregeling.
– Sports, Arena:

Nabootsen van de acoustiek van een concert in open lucht.

- Sports, Stadium:
  Idem, maar dan met versterkte speciale effecten.
- Game, Game:
  Een ideaal geluid voor het weergeven van de audio van video-spelletjes.

De achterzijde van het apparaat is heel wat drukker, zie figuur 5/10.20-4. Op de ene SCART-connector na, waarmee het apparaat met de TV of een monitor verbonden wordt, zijn alle signaal in- en uitgangen uitgevoerd onder de vorm van tulpconnectoren. Het apparaat heeft slechts één geschakelde netvoedingsuitgang, hetgeen natuurlijk een beetje jammer is. De vijf luidsprekeruitgangen zijn, op de tegenwoordig gebruikelijke manier, uitgevoerd onder de vorm van krokodilklemmen, waarin men de gestripte luidsprekerleidingen kan klemmen.
Via connector (6) kan men het apparaat verbinden met een extra actieve subwoofer. Deze moet dus wél een ingebouwde eindversterker hebben.

Het principe van de optische link
De "optische muis" legt een infrarode verbinding aan met de foto-diode (4) op de voorzijde van het apparaat. De ontvangen codes worden door de interne processor verwerkt, eventueel omgezet naar een andere "taal" voor een ander merk apparaat en dan weer uitgezonden via de "infrarode repeater" (2) (zie figuur 5/10.20-3). Deze repeater bevat een aantal infrarode LED's die de codes naar vier richtingen uitstralen. Als er echter toch nog apparaten in het systeem zijn, die het uitgezonden licht niet goed ontvangen, kan men via uitgang (1) op de achterzijde een extra infrarood zendertje (zie figuur 5/10.20-5) op het apparaat aansluiten, dat op de meest gunstigste plaats onder een kast of ander meubelstuk geplakt kan worden.

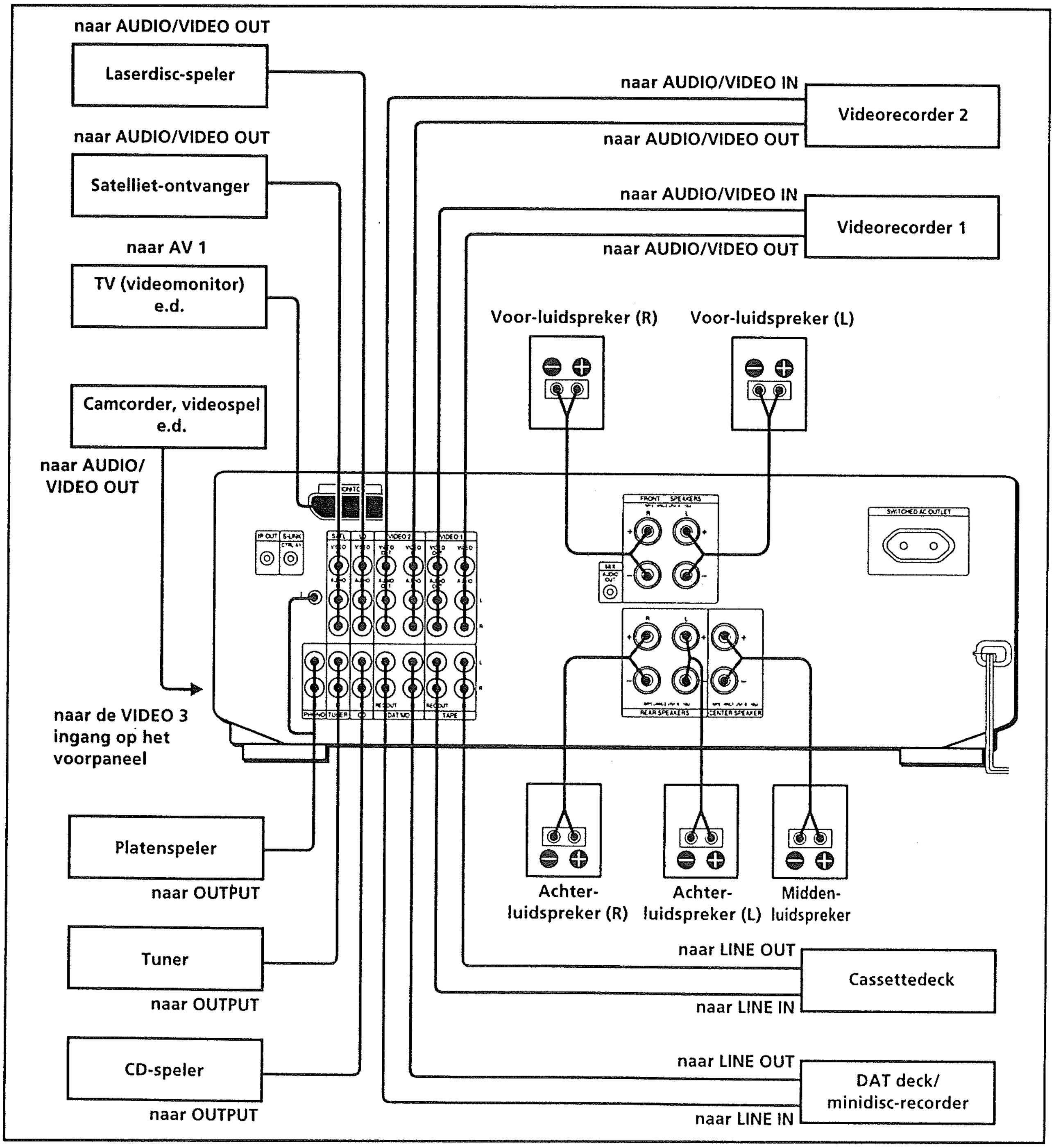


Figuur 5/10.20-5: De extra infrarode zender, die onder een kast geplakt kan worden.

Het bedieningssysteem

Het centrale bedieningsscherm
Als de TV of monitor aanstaat zal, na één druk op de knop van de "optische muis", het centrale bedieningsscherm van figuur 5/10.20-6 over het beeld op het scherm geprojecteerd worden. Met opzet zijn alle aan te klikken selectievakjes boven, onder, links en rechts geplaatst, zodat het programma op het scherm toch nog goed gevolgd kan worden.
Met de optie "FUNCTION", boven in het beeld, kan men het systeem bedienen. Met de optie "SOUND", links, kan men alles dat met de weergave van het geluid te maken heeft instellen. Met de knopjes rechts kan men wat algemene functies bedienen, die apparaat-onafhankelijk zijn. De bedieningsbalk die onder in het beeld zit past zich aan het apparaat aan dat men als ingangsbron heeft geselecteerd. In het getekende voorbeeld is bijvoorbeeld een video-recorder geselecteerd en geven de knoppen de gebruike-

10.20 Een geïntegreerd systeem via "command centers"



Figuur 5/10.20-4: Alle in- en uitgangen van het "command center" zijn overzichtelijk op de achterzijde van het apparaat aangebracht.

– Music 2, Karaoke:
  Onderdrukken van de zang bij weergave van stereo-geluid.
– Music 2, Acoustic:
  Uitschakelen van alle speciale effecten, behalve de ingeprogrammeerde toonregeling.
– Sports, Arena:

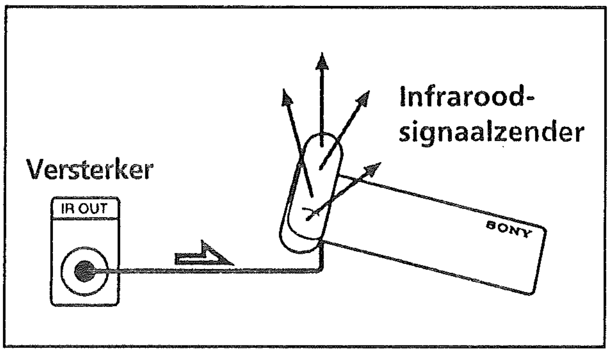
Nabootsen van de acoustiek van een concert in open lucht.

- Sports, Stadium:
  Idem, maar dan met versterkte speciale effecten.
- Game, Game:
  Een ideaal geluid voor het weergeven van de audio van video-spelletjes.

De achterzijde van het apparaat is heel wat drukker, zie figuur 5/10.20-4. Op de ene SCART-connector na, waarmee het apparaat met de TV of een monitor verbonden wordt, zijn alle signaal in- en uitgangen uitgevoerd onder de vorm van tulpconnectoren. Het apparaat heeft slechts één geschakelde netvoedingsuitgang, hetgeen natuurlijk een beetje jammer is. De vijf luidsprekeruitgangen zijn, op de tegenwoordig gebruikelijke manier, uitgevoerd onder de vorm van krokodilklemmen, waarin men de gestripte luidsprekerleidingen kan klemmen.
Via connector (6) kan men het apparaat verbinden met een extra actieve subwoofer. Deze moet dus wél een ingebouwde eindversterker hebben.

Het principe van de optische link

De "optische muis" legt een infrarode verbinding aan met de foto-diode (4) op de voorzijde van het apparaat. De ontvangen codes worden door de interne processor verwerkt, eventueel omgezet naar een andere "taal" voor een ander merk apparaat en dan weer uitgezonden via de "infrarode repeater" (2) (zie figuur 5/10.20-3). Deze repeater bevat een aantal infrarode LED's die de codes naar vier richtingen uitstralen. Als er echter toch nog apparaten in het systeem zijn, die het uitgezonden licht niet goed ontvangen, kan men via uitgang (1) op de achterzijde een extra infrarood zendertje (zie figuur 5/10.20-5) op het apparaat aansluiten, dat op de meest gunstigste plaats onder een kast of ander meubelstuk geplakt kan worden.



Figuur 5/10.20-5: De extra infrarode zender, die onder een kast geplakt kan worden.

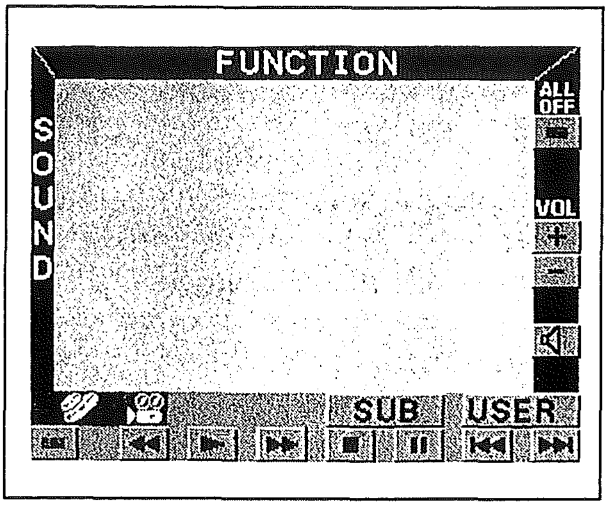
Het bedieningssysteem

Het centrale bedieningsscherm

Als de TV of monitor aanstaat zal, na één druk op de knop van de "optische muis", het centrale bedieningsscherm van figuur 5/10.20-6 over het beeld op het scherm geprojecteerd worden. Met opzet zijn alle aan te klikken selectievakjes boven, onder, links en rechts geplaatst, zodat het programma op het scherm toch nog goed gevolgd kan worden.
Met de optie "FUNCTION", boven in het beeld, kan men het systeem bedienen. Met de optie "SOUND", links, kan men alles dat met de weergave van het geluid te maken heeft instellen. Met de knopjes rechts kan men wat algemene functies bedienen, die apparaat-onafhankelijk zijn. De bedieningsbalk die onder in het beeld zit past zich aan het apparaat aan dat men als ingangsbron heeft geselecteerd. In het getekende voorbeeld is bijvoorbeeld een video-recorder geselecteerd en geven de knoppen de gebruike-

10.20 Een geïntegreerd systeem via "command centers"

lijke bedieningstoetsen van een dergelijk apparaat weer.
Dit centrale bedieningscherm verdwijnt weer van het scherm als men de cursor in het lege middelste deel van het scherm zet en op de muisknop klikt.



Figuur 5/10.20-6: Het openingsscherm van het bedieningssysteem.

Voorbereidende werkzaamheden
Als alle apparaten die in het audio/video-systeem zitten van Sony zijn, hoeft men niets voor te bereiden. Het "command center" is immers helemaal voorbereid op de eigen winkel van Sony en alle apparaten "verstaan" de ingegeven instructies. Heel wat moeilijker wordt het als men een mengelmoes van merken heeft. De eerste stap is dan het "command center" aan het verstand te brengen dat de TV of monitor bijvoorbeeld van Philips is. Nadien moet men de merken van alle overige apparaten invoeren, hiervoor staat overigens een uitgebreid lijstje ter beschikking. Heeft men de pech een apparaat te hebben van een exclusief merk, waarvan de codes niet standaard in het geheugen van het apparaat staan, dan moet men code voor code zélf gaan inprogrammeren.

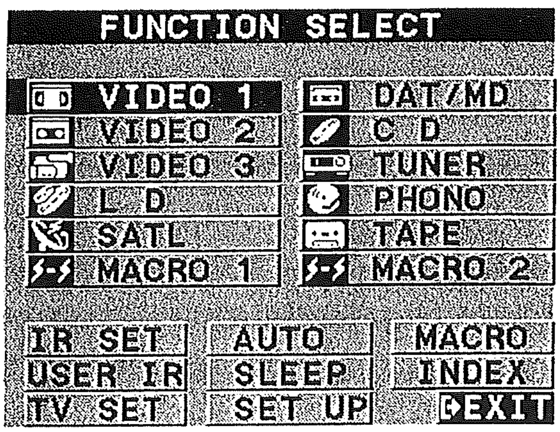
Vastleggen van de bedieningscodes voor de TV of monitor
Het is de bedoeling dat de TV of monitor automatisch inschakelt als men een van de bronnen selecteert, waarbij er gegevens naar het scherm worden gestuurd. Maar dan moet het systeem natuurlijk wél weten welke code de TV of monitor gebruikt om zichzelf in en uit te schakelen en om kanaal "0" (het video-kanaal) te selecteren. Bij de allereerste keer inschakelen van het systeem moet men dus de TV of monitor met de eigen afstandsbediening inschakelen en kanaal "0" selecteren. Nadien drukt men op de muisknop, waardoor het reeds besproken scherm van figuur 5/10.20-6 in beeld verschijnt. Na het aanklikken van de optie "FUNCTION" verschijnt het scherm van figuur 5/10.20-7 in beeld. Hiermee kan men op de eerste plaats de ingangsbron selecteren. Daarnaast zijn er twee knoppen voor het oproepen van twee "macro's"; zélf geschreven commandoreeksen, waarmee men bepaalde standaard-handelingen die steeds in dezelfde volgorde moeten worden uitgevoerd, kan automatiseren. De onderste acht knoppen zijn bedoeld voor algemene, meestal eenmalige programmeer-werkzaamheden.
Voor het instellen van de TV of monitor drukt men op de knop "TV SET". Er verschijnt nu een scherm "TV MONITOR SET" in beeld, waar men de knop "OTHER TV" moet aanklikken. Er verschijnen nu een aantal schermen in beeld, waarmee men de genoemde basisfuncties van de afstandsbediening van TV of monitor in het geheugen van het "command center" kan inlezen. Op ieder scherm verschijnt na een paar seconden de mededeling "PUSH YOUR COMMANDER". Men drukt dan op de afstandsbediening van

10.20 Een geïntegreerd systeem via "command centers"

TV of monitor op de knop die de te programmeren functie vervult. As de infrarode code goed wordt ingelezen verschijnt na enige tijd de mededeling "RELEASE YOUR COMMANDER" en kan men de knop loslaten.

Het programmeren van de merken van de overige apparatuur

Als alles tot nu toe goed is gegaan, zal vanaf nu de TV of monitor automatisch inschakelen als men met de "optische muis" een bron selecteert die iets met video te maken heeft. Nu komt het er op aan om de samenstelling van het volledige audio/video-systeem in het geheugen van het "command center" te programmeren. Hiervoor klikt men weer de knop "FUNCTION" en selecteert de knop "IR SET" (zie figuur 5/10.20-7).



Figuur 5/10.20-7: Het "FUNCTION SELECT"-menu.

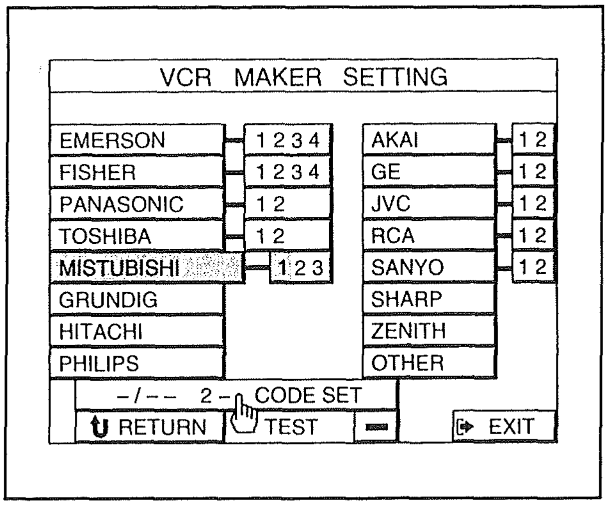
Er verschijnt nu een lijstje in beeld met alle apparatuur die op het apparaat aangesloten kan worden, met daarachter standaard als naam een of ander Sony-apparaat ingevuld, zie figuur 5/10.20-8. Heeft men een CD-Speler van Philips, dan klikt men de knop "CD" aan. Na het doorlopen van een aantal schermen, waarin men (blijkbaar voor de duidelijkheid) nog eens moet aangeven dat men géén Sony-apparaat heeft, belandt men in het scherm van figuur 5/10.20-9, waarin men het merk van het apparaat kan selecteren. Omdat de code voor de kanaal-toetsen "-/--" of "1" en "2" (waarmee men kanaalnummers boven kanaal 9 kan programmeren) blijkbaar niet standaard zijn binnen de merken zélf, en apparaat x van Philips hiervoor andere codes kan gebruiken dan apparaat y van het zelfde merk, moet men deze codes op de reeds beschreven manier vanuit de eigen afstandsbediening van het apparaat overnemen. Staat het merk van het apparaat niet op het lijstje, dan klikt men de knop "OTHER" aan en moet men alle codes van de afstandsbediening een voor een overnemen in het geheugen van het "command center".

IR CODE SETTING

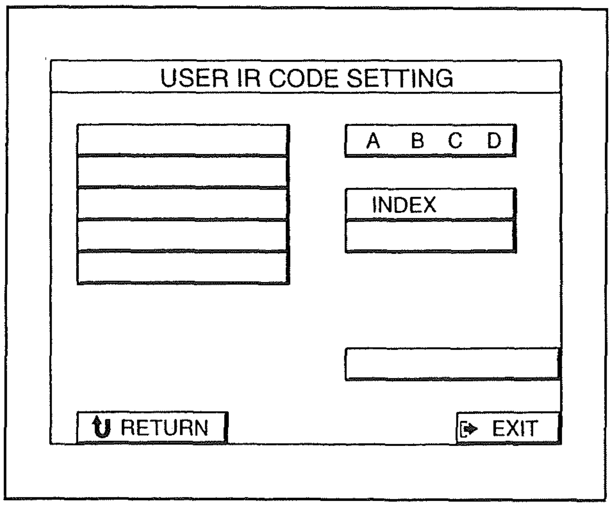
VIDEO 1	Sony VTR3
VIDEO 2	Sony VTR1
VIDEO 3	Sony VTR2
LD	Sony LD
SATL	Sony DBS
DAT/MD	Sony DAT
CD	Sony CD1
TAPE	Sony TAPE
TUNER	Sony TUNER
RETURN	EXIT

Figuur 5/10.20-8: De eerste stap in het programmeren van de merken van de aanwezige apparatuur.

10.20 Een geïntegreerd systeem via "command centers"



Figuur 5/10.20-9: De tweede stap in het programmeren van de merken van alle apparaten.



Figuur 5/10.20-10: Het programmeren van andere apparaten, zoals lichtdimers of automatische jaloezieën.

Overige apparatuur
Tegenwoordig zijn audio- en videoapparaten niet de enige die met infrarode afstandsbediening werken. Men kan de verlichting in de huiskamer draadloos inschakelen, jaloezieën neerlaten, etc. Het Sony "command center" biedt de mogelijkheid om ook dergelijke apparaten vanuit de luie stoel te bedienen. Het programmeren van deze codes gaat via de knop "USER IR" in het scherm van figuur 5/10.20-7. Men komt dan in het scherm "USER IR CODE SETTING" van figuur 5/10.20-10 terecht, waarin men 20 codes, ingedeeld in vier groepen van vijf codes, kan inprogrammeren. Eerst moet men aan iedere code een naam geven, bijvoorbeeld "LICHT STAANDE LAMP", waarvoor een "toetsenbordje" ter beschikking staat waarin men met de "optische muis" letter voor letter kan aanklikken. Nadien moet men weer op de reeds beschreven manier de infrarode code van de eigen afstandsbediening in het geheugen van het systeem invoeren.

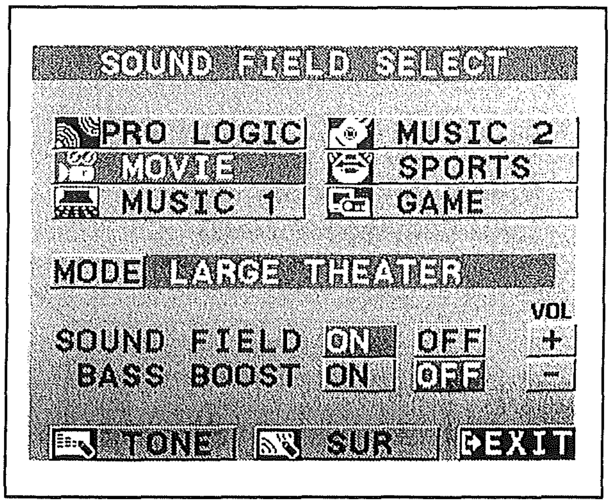
Het instellen van audio

Inleiding
Bij de aankoop van het apparaat zijn de twaalf "acoustische profielen" op een bepaalde manier ingesteld. Deze kan men echter allemaal naar eigen voorkeuren wijzigen. Na het aanklikken van het veld "SOUND" in het bedieningsscherm van figuur 5/10.20-6 verschijnt het venster van figuur 5/10.20-11 in beeld. Men kan nu een van de zes hoofdprofielen:
- "PRO LOGIC";
- "MOVIE";
- "MUSIC 1":
- "MUSIC 2";
- "SPORTS";
- "GAME";

aanklikken.
In het scherm zélf kan men voor ieder profiel al twee keuzen maken:
- "SOUND FIELD" "ON" of "OFF" schakelt alle ingestelde speciale effecten in of uit;

10.20 Een geïntegreerd systeem via "command centers"

- "BASS BOOST" geeft de mogelijkheid de lage tonen extra te versterken.

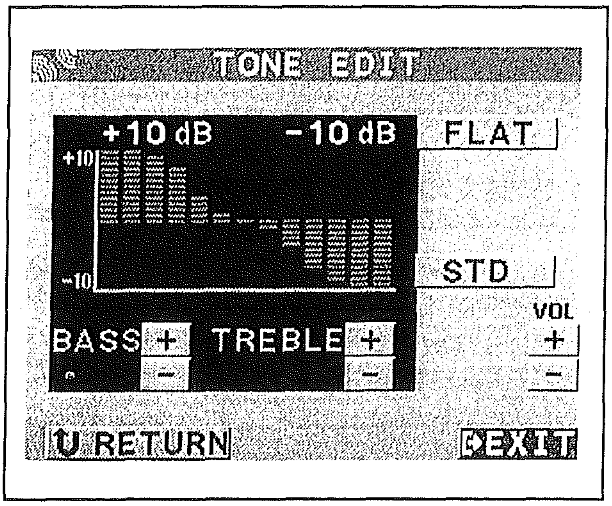


Figuur 5/10.20-11: Het instelscherm voor alle audio-programmeringen.

"TONE"
Met deze optie kan men de toonregeling van ieder audio-profiel programmeren. Nu een druk op de toets "TONE" verschijnt het scherm van figuur 5/10.20-12 in beeld. Helaas heeft het systeem maar een heel rudimentaire toonregeling, meer dan "BASS" en "TREBLE" instellen is er niet bij.
De lage en hoge tonen kunnen per dB ingesteld worden tussen -10 dB en +10 dB. De knop "FLAT" zorgt voor een rechte weergave-karakteristiek, de knop "STD" gaat terug naar de oorspronkelijke fabrieksinstellingen. Met de twee knopjes onder "VOL" kan men het basis-volume voor het audio-profiel inregelen.

"SUR"
Na het drukken op de knop "SUR" in het scherm van figuur 5/10.20-10 komt men in het scherm van figuur 5/10.20-13, waarmee alle effecten ingesteld kunnen worden, die iets te maken hebben met de Dolby Surround Sound Pro Logic weergave van het geluid. Op de eerste plaats kan men via "C MODE" vier verschillende luidspreker-opstellingen kiezen:

- "PHANTOM":
  Links en recht en de twee achterste luidsprekers, het midden-voor kanaal wordt naar links en rechts gestuurd.
- "3 CH LOGIC":
  Voor- en midden-luidsprekers, maar geen achter-luidsprekers. Het geluid van het achter-kanaal wordt via links en rechts weergegeven.
- "NORMAL":
  De normale vijf-luidspreker opstelling van Pro Logic, maar met een kleine midden-voor luidspreker. Het bassignaal van het midden-voor signaal wordt naar links en rechts gestuurd.

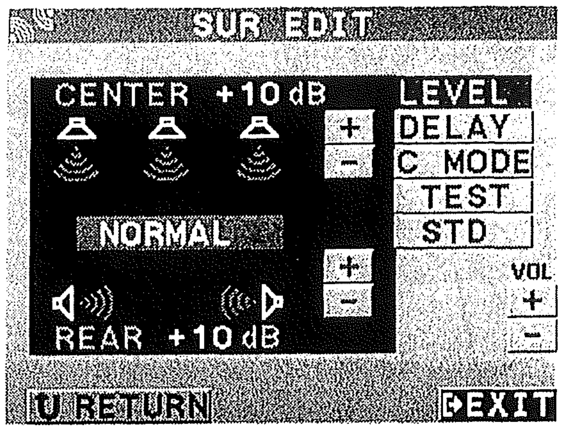


Figuur 5/10.20-12: Het instellen van de toonregelingen.

- "WIDE":
  Het "echte" Pro Logic geluid, met vijf luidsprekers, die allemaal hun eigen Pro Logic signaal ontvangen.

Via de knop "LEVEL" en de knopjes "+" en "-" kan men de versterking van de midden-voor luidspreker en van de twee

achterste luidsprekers in stappen van 1 dB instellen tussen -10 dB en +10 dB.
Via de knop "DELAY" kan men de vertraging tussen de voorste en achterste luidsprekers in stappen van 0,1 ms instellen tussen 15 ms en 30 ms.
Tot slot heeft men bij sommige audioprofielen nog de mogelijkheid de totaalindruk van het audio-profiel meer of minder op de voorgrond te houden.



Figuur 5/10.20-13: Het instellen van de Surround-effecten.

Opmerking 1
Men is er, blijkbaar in een laat stadium van het ontwerp, bij Sony achter gekomen dat de maximale +10 dB versterking van de achterste luidsprekers bij diverse signaalbronnen niet genoeg is. Men heeft dus een optie in de software opgenomen waarmee men het geluid van de twee achterste luidsprekers nog eens extra met +5 dB kan versterken. Hiervoor moet men, terwijl men het apparaat met de ***netschakelaar*** inschakelt, de knoppen "VIDEO3" en "LD" op het frontpaneel ingedrukt houden tot de indicatie "GAIN [UP]" op het display verschijnt.

Opmerking 2
Merkwaardig is, dat het systeem géén mogelijkheden heeft voor het instellen van de balans tussen links en rechts. In de handleiding is ergens wel sprake van een balans-potentiometer op de frontplaat, maar die is met de beste wil van de wereld niet terug te vinden!
Ook softwarematig is er geen optie aanwezig om iets aan de links/rechts-balans te regelen!

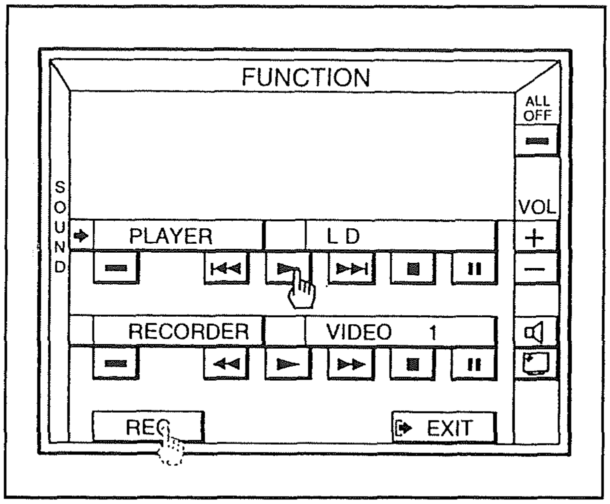
Geavanceerde mogelijkheden

Inleiding
Naast de genoemde basisinstellingen biedt het "command center" van Sony nog veel meer mogelijkheden, zoals:
- volledige programmering van een opname-sessie;
- invoeren van index-functies;
- macro's programmeren.

Volledige programmering van een opname-sessie
Dit is een heel handige functie, omdat men in wezen met een paar muis-knop klikken iedere bron met ieder opname-apparaat kan verbinden, zonder dat er ook maar één kabeltje omgeprikt moet worden.
- Klik op "FUNCTION" in het hoofdmenu.
- Klik op de bron waarvan opgenomen moet worden, bijvoorbeeld "CD".
- Klik op "SUB".
- Klik op "REC EDIT".
- Klik op de naam van het apparaat, waarop opgenomen gaat worden, bijvoorbeeld "TAPE".

10.20 Een geïntegreerd systeem via "command centers"

- De bedieningsorganen van beide apparaten verschijnen nu op het scherm, zie figuur 5/10.20-14 en men kan de opname starten.

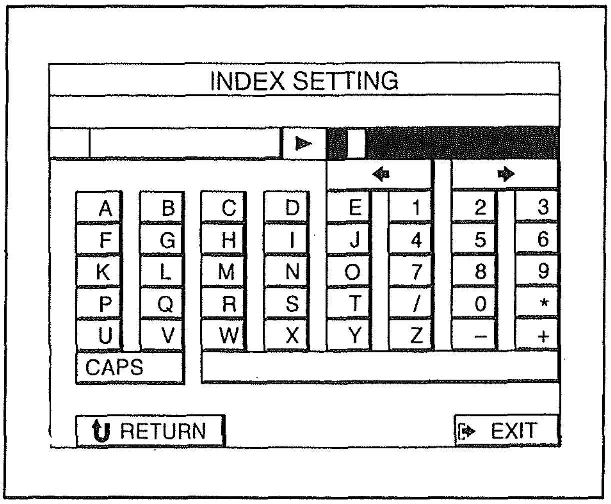


Figuur 5/10.20-14: Het in één overzichtelijk scherm bedienen van alle functies die van pas komen bij het maken van opnames.

Invoeren van index-functies

Met deze optie kan men de namen in het functie-menu, in de lijst met voorkeurzenders, en in de lijsten van de CD's in een automatische CD-wisselaar geheel naar eigen inzicht invoeren. Zender-namen voor TV of FM kunnen maximaal uit 8 karakters bestaan, de namen van CD-nummers uit 12 karakters. In totaal kunnen er in het geheugen minimaal 200 eigen namen bewaard worden.

Voor het uitvoeren van deze acties heeft men natuurlijk het al eerder besproken "toetsenbordje" nodig, dat wordt voorgesteld in figuur 5/10.20-15. Met de muis wijst men een karakter aan en na een klik op de muis-knop wordt het betreffende karakter in het bovenste venstertje geschreven. Er is ook een spatiebalk en een toets waarmee men kan omschakelen tussen kleine en grote letters.



Figuur 5/10.20-15: Het "toetsenbordje", waarmee men alle index-namen kan invoeren.

Wijzigen van de beschikbare apparaat-namen

Stel dat men het audio/video-systeem uitbreidt met een DVD-speler. De naam "DVD" is niet standaard aanwezig in het "FUNCTION SELECT"-scherm van figuur 5/10.20-7. Men kan nu echter een van de ongebruikte bronnen, bijvoorbeeld "VIDEO 3" om programmeren naar "DVD".

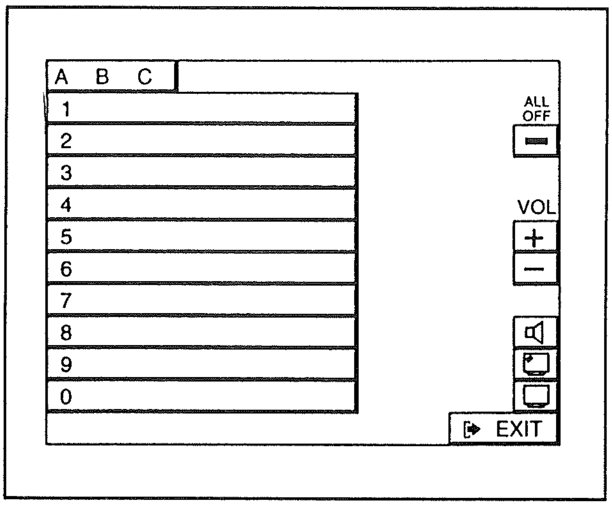
Voor het invoeren van een nieuwe naam gaat men als volgt te werk.

- Klik op "FUNCTION" in het hoofdmenu.
- Klik op "INDEX SETTINGS". Er verschijnt nu een lijstje met alle beschikbare apparaten, ieder voorzien van een treffend pictogram.
- Klik op de knop van het pictogram dat gewijzigd moet worden. Er verschijnt een scherm met een zestiental voorgeprogrammeerde pictogrammen in beeld. Voor "DVD" zou men bijvoorbeeld het pictogram van een CD kunnen selecteren.
- Klik vervolgens op "RETURN".

- Klik nu op de naam van het apparaat dat gewijzigd moet worden, in dit voorbeeld dus op "VIDEO 3".
- Via het toetsenbordje van figuur 5/10.20-15 toetst men nu de nieuwe apparaat-naam in, dus "DVD".
- Na "RETURN" en "EXIT" heeft de naam "DVD" de plaats van "VIDEO 3" definitief ingenomen.

Opmerking
Jammer is, dat de nieuw geprogrammeerde apparaat-naam niet wordt overgenomen door het display op het frontpaneel van het apparaat. Hier verschijnt nog steeds de in de fabriek ingestelde naam "VIDEO 3".

Invoeren van namen van zenders
Namen van TV- en FM-zenders kunnen op dezelfde manier ingevoerd worden. Voor een FM-tuner kan men drie groepen van tien zendernamen programmeren. Nadien kan men de FM-tuner automatisch op de betreffende zender afstemmen door de naam van de zender aan te klikken.
Dit werkt natuurlijk alleen als de in de installatie aanwezige tuner deze functie ondersteunt en men moet uiteraard de namen invoeren zoals deze reeds in het geheugen van de FM-tuner zijn ingeprogrammeerd.
Men gaat als volgt te werk.
- Klik in het scherm "FUNCTION SELECT" op "INDEX".
- Klik dan op de knop "LIST TUNER".
- Er verschijnt nu een scherm in beeld, zie figuur 5/10.20-16, met drie groepen "A", "B" en "C" en tien posities voor het invoeren van de zendernamen.
- Klik op een open vakje en via het "toetsenbord" van figuur 5/10.20-15 kan men nu de zendernaam invoeren.
- Herhaal dit voor alle zenders die men wil programmeren.



Figuur 5/10.20-16: Het invoeren van de zendernamen die in de FM-tuner zijn geprogrammeerd.

Invoeren van namen van CD's
Als men een CD-wisselaar in het systeem heeft zitten, kan men via het "command center" alle namen van de aanwezige CD's invoeren alsmede alle nummers die op alle CD's staan. Dit gaat ongeveer op dezelfde manier als beschreven bij het programmeren van de namen van zenders. Men kan in totaal 200 CD-nummers met hun naam invoeren. Handig is, dat men deze in groepen kan sorteren, alfabetisch kan weergeven of zelfs via een "SEARCH"-optie kan gaan opzoeken. Als men nadien een van de nummers aanklikt, zal de CD-wisselaar volledig automatisch de betreffende CD onder de leeskop voeren en het aangeklikte nummer afspelen.

Macro's programmeren
Het begrip "macro" is heel bekend in de computer-technologie. Met een macro kan men een aantal vaak uit te voeren

handelingen onder één toets van het toetsenbord zetten. Ook het "command center" van Sony ondersteunt het uitvoeren van macro's, hoewel vrij beperkt want er staan slechts twee macro's ter beschikking.

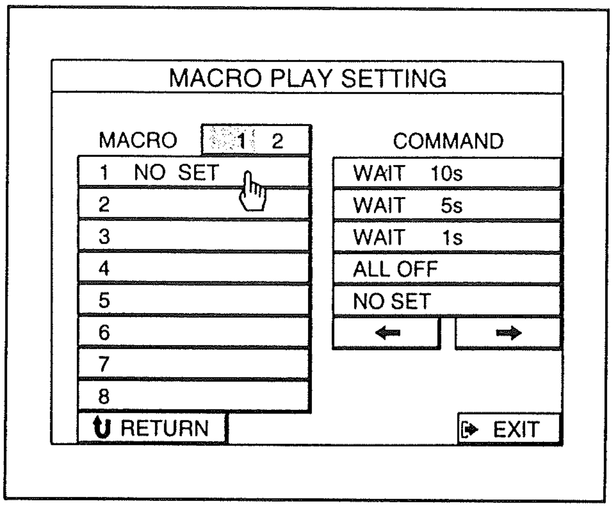
Met een dergelijke macro kan men automatisch verschillende apparaten achter elkaar bedienen. Iedere macro kan worden samengesteld uit maximaal acht bedieningscodes. De twee macro's kunnen nadien met de hand bediend worden, door ze aan te klikken in het "FUNCTION SELECT"-scherm van figuur 5/10.20-7. Het is echter ook mogelijk één macro automatisch te laten uitvoeren bij het inschakelen van het apparaat.

Men kan namelijk een van de twee macro's opnemen in de "AUTO START SETTINGS".

Het programmeren van de macro's gaat als volgt.

- Klik op "FUNCTION" in het hoofdmenu.
- Klik op "MACRO" in het "FUNCTION SELECT" menu. Het "MACRO PLAY SETTING" menu verschijnt in beeld, zie figuur 5/10.20-17.
- Kies "MACRO 1" of "MACRO 2".
- In de acht vakjes, die links in het scherm staan, kan men nu bedieningscodes invoeren. Via de twee toetsen met pijltjes kan men alle afstandsbedieningscodes de revue laten passeren, die in het apparaat zijn opgeslagen. Daarnaast zijn nog vijf extra code's opgenomen, namelijk:
  - "WAIT 10 SEC";
  - "WAIT 5 SEC";
  - "WAIT 1 SEC";
  - "ALL OFF";
  - "NO SET".

  Ook deze kan men in de reeks codes opnemen.
- Na "RETURN" is de reeks commando's onder een van de macro-namen geprogrammeerd.



Figuur 5/10.20-17: Het samenstellen van de twee macro's.

Bedienen zonder TV of monitor

Inleiding

Het zou natuurlijk erg onhandig zijn als men voor het bedienen van de CD-speler steeds via de menu's op het beeldscherm zou moeten werken.

Vandaar hebben de ontwerpers ook de mogelijkheid ingebouwd het "control center" te bedienen via de muis en het display.

Hoofdmenu

Door de stuurknuppel op de muis naar links of naar rechts te bewegen, verschijnen de volgende functies in het display:

- "INPUT SELECT";
- "ALL OFF";

10.20 Een geïntegreerd systeem via "command centers"

- "TV POWER ON".

Klikken als een van de functies verschijnt activeert de betreffende functie. Kiest men bijvoorbeeld voor "INPUT SELECT", dan kan men nadien door de stuurknuppel van de muis weer naar links of naar rechts te bewegen het hele lijstje met beschikbare apparatuur in het display zichtbaar maken. Wil men de CD-speler inschakelen, dan klikt men op de muis op het moment dat "CD" in het display verschijnt.
De CD-speler wordt dan automatisch ingeschakeld.

Apparaat-afhankelijke bediening
Heeft men een apparaat ingeschakeld, dan kan men in het display de basisbedieningen van dat apparaat oproepen door de muisknuppel naar links of naar rechts te bewegen. In figuur 5/10.20-18 is aangegeven welke functies men per apparaat ter beschikking heeft.

Geluidsbron	Funkties (in het uitleesvenster)
DAT/MD	⏮ ▶ ⏭ ■
CD	⏮ ▶ ⏭ ■
TUNER	PRESET - PRESET +
PHONO	Geen aanduidingen
TAPE	◀◀ ▶ ▶▶ ■
Alle weergavebronnen	INPUT SELECT, ALL OFF, TV ON, VOLUME -, VOLUME +, MUTE (demping)

Figuur 5/10.20-18: Het bedienen van de apparatuur met de muis en met de indicaties in het display.

Kiest men bijvoorbeeld voor "TUNER", dan kan men met de opties "PRESET-" en "PRESET+" het in het geheugen van de tuner geprogrammeerde lijstje met zenders doorlopen en één zender selecteren.

10.20 Een geïntegreerd systeem via "command centers"